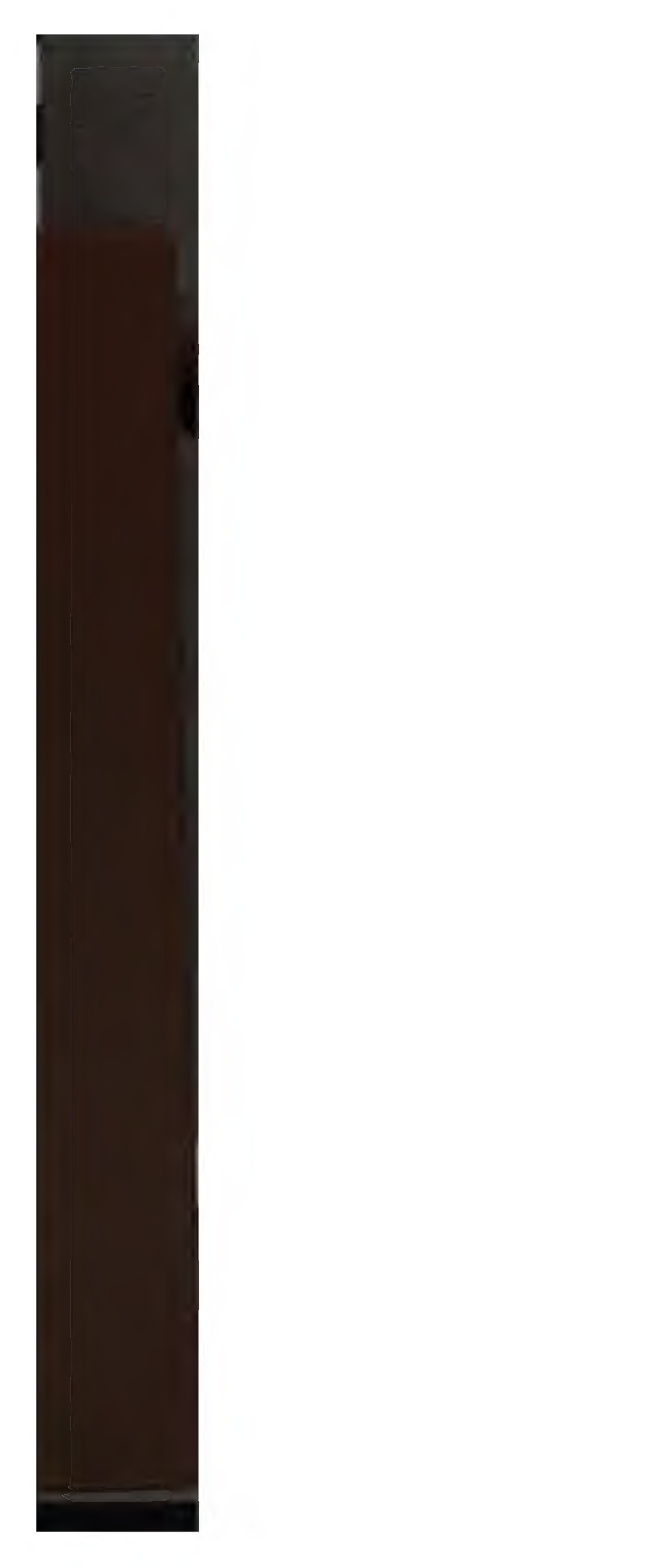
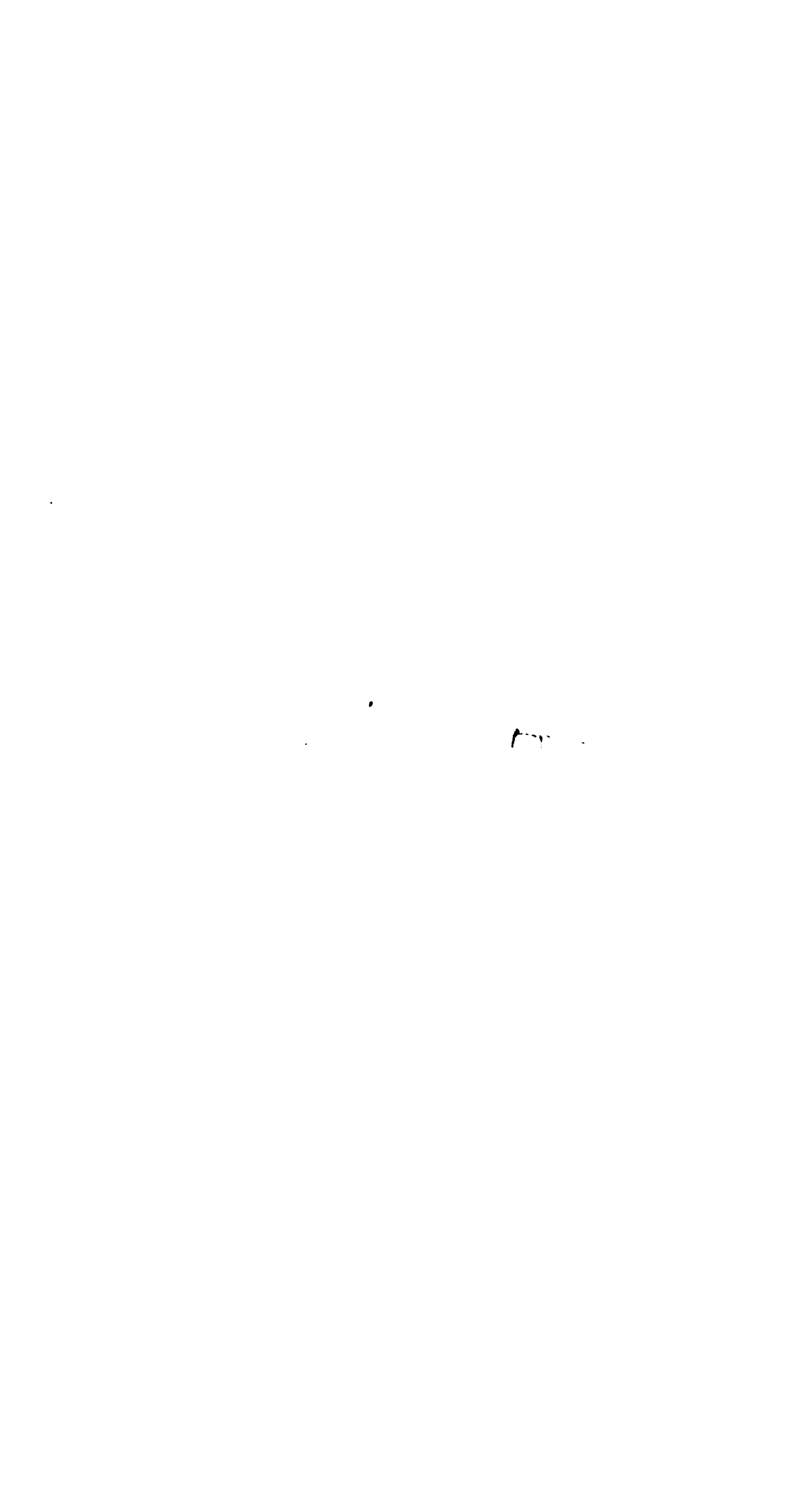




ANNALES
DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

PAR GUYTON, LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ, SEGUIN, VAUQUELIN ET PELLETIER.

OCTOBRE 1792.

TOME QUINZIÈME.

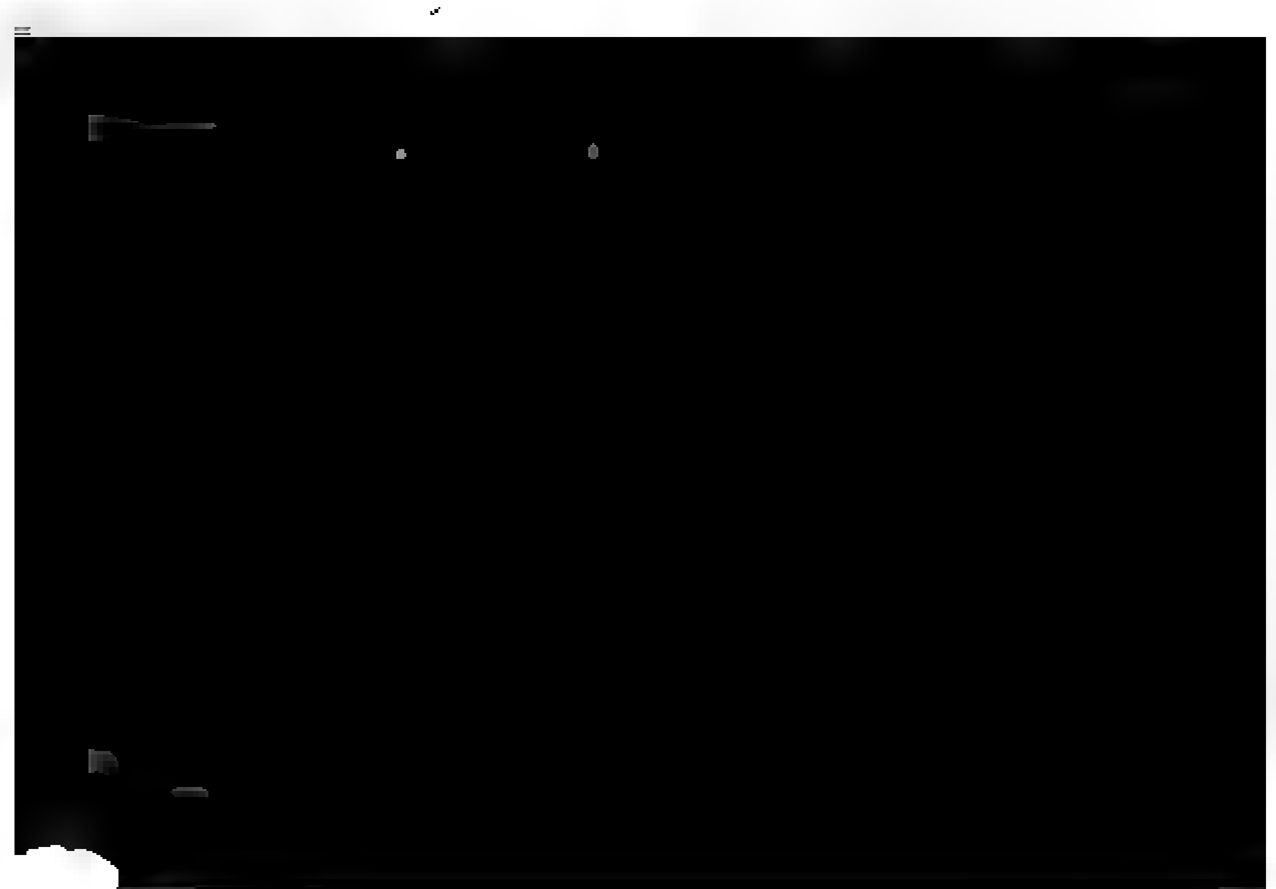
A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE:

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N.° 7 Soho.

M. DCC. XCII.



ANNALES
DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DEPENDENT.

Du choix des Argiles et de leur emploi dans les Verreries, tant dans la construction des Fours, que dans la construction des Pots;

Par J. H. HASSENFRATZ (a).

ON emploie l'argile dans les verreries à deux usages particuliers; 1.° à fabriquer les briques qui servent à la construction des fours,

---

(a) M. Loysel, inspecteur de la verrerie de Saint-Gobin, a communiqué à l'Académie un grand-nombre

[redacted]

2°. à faire des pots pour fondre les compositions qui forment le verre.

Les briques qui servent à la construction des fours ont besoin de jouir de deux qualités essentielles, 1°. d'être infusibles; 2°. de prendre peu de retrait à la cuisson : la première, parce qu'étant obligées d'éprouver l'action d'un feu actif et long-tems continué, les briques se fondroient et le four s'écrouleroit, si l'argile qui

---

d'expériences et d'observations sur l'art de la verrerie en général; ces expériences et ces observations étoient écrites dans le dessein de faire connoître les principes généraux de cette fabrication, qui est encore dans un état peu avancé.

L'ouvrage que M. Loysel a communiqué à l'acadé-

[redacted]

se retire d'autant moins en se séchant, que la silice est en plus grande proportion.

On peut conclure de-là que l'on peut employer l'argile, formée de silice et d alumine, pour la construction des briques à four, en observant, quant au retrait, d'y mettre la plus grande proportion de silice possible. Le maximum de silice, la quantité où il faut s'arrêter est celle où le mélange est tel qu'il peut encore se pétrir, se réunir en masse et faire corps en se séchant, et que si l'on en mettoit davantage le mélange ne pourroit pas se réunir en masse et faire corps en se séchant.

On voit, d'après ce qui a été dit sur les qualités que les briques de four doivent avoir, sur les propriétés des argiles en raison des substances qui les composent, que celles que l'on doit préférer pour la construction des briques à four, sont les argiles composées d'alumine et de silice dans lesquelles la silice est dans la plus grande proportion possible; qu'il faut éviter avec soin d'employer des argiles qui contiendroient des oxides métalliques ou des terres calcaires, magnésiennes et barytiques; et que, lorsque les argiles ne contiennent point assez de silice, il faut y ajouter du sable silicé pur qui ne contienne point de terre calcaire, magnésienne ni barytique: d'où il suit que des diverses

argiles que j'ai analysées, celle qui seroit à préférer dans la construction des briques de four, est l'argile de Montereau, qui sur 100 parties en contient 86 de silice et 14 d'alumine, et cette argile a encore assez de liant pour supporter une nouvelle quantité de silice.

On appèrçoit ordinairement que de toutes les briques, celles qui forment les siéges résistent peu, tandis que celles des parois et de la voûte paroissent à peine attaquée; on en appercevra facilement la raison, lorsque nous aurons parlé des pots et de leur usage, et l'on reconnoîtra quel changement il faut faire dans leur composition, lorsque nous aurons parlé de la composition des pots.

Les pots de verrerie doivent avoir aussi deux

Lorsque les pots chauffés à rouge se mettent dans le four, la place qui doit les recevoir, doit être absolument égale aux dimensions que le pot a dans cet instant. Eprouvant ensuite une chaleur plus forte et long-tems continuée, le pot prend un nouveau retrait; plus le retrait est considérable, plus l'espace entre les pots est grand, plus il y a de vuide dans le four, moins les pots produisent de matières et plus il y a de combustible employé à échauffer inutilement les espaces vuides entre les pots. On ne remédie à cet inconvénient, et l'on n'économise réellement le combustible dans cette circonstance, qu'en fabriquant des pots qui prennent le moins de retrait possible.

Il paroîtroit au premier abord, que les deux qualités essentielles aux pots étant les mêmes que les qualités essentielles aux briques, les pots devroient avoir une composition semblable; mais un peu de réflexion fera voir que la composition doit singulièrement différer.

Les briques en général ne sont exposées qu'à l'action du feu; les pots au contraire sont exposés à l'extérieur à l'action du feu, et dans leur intérieur à l'action du verre fondu.

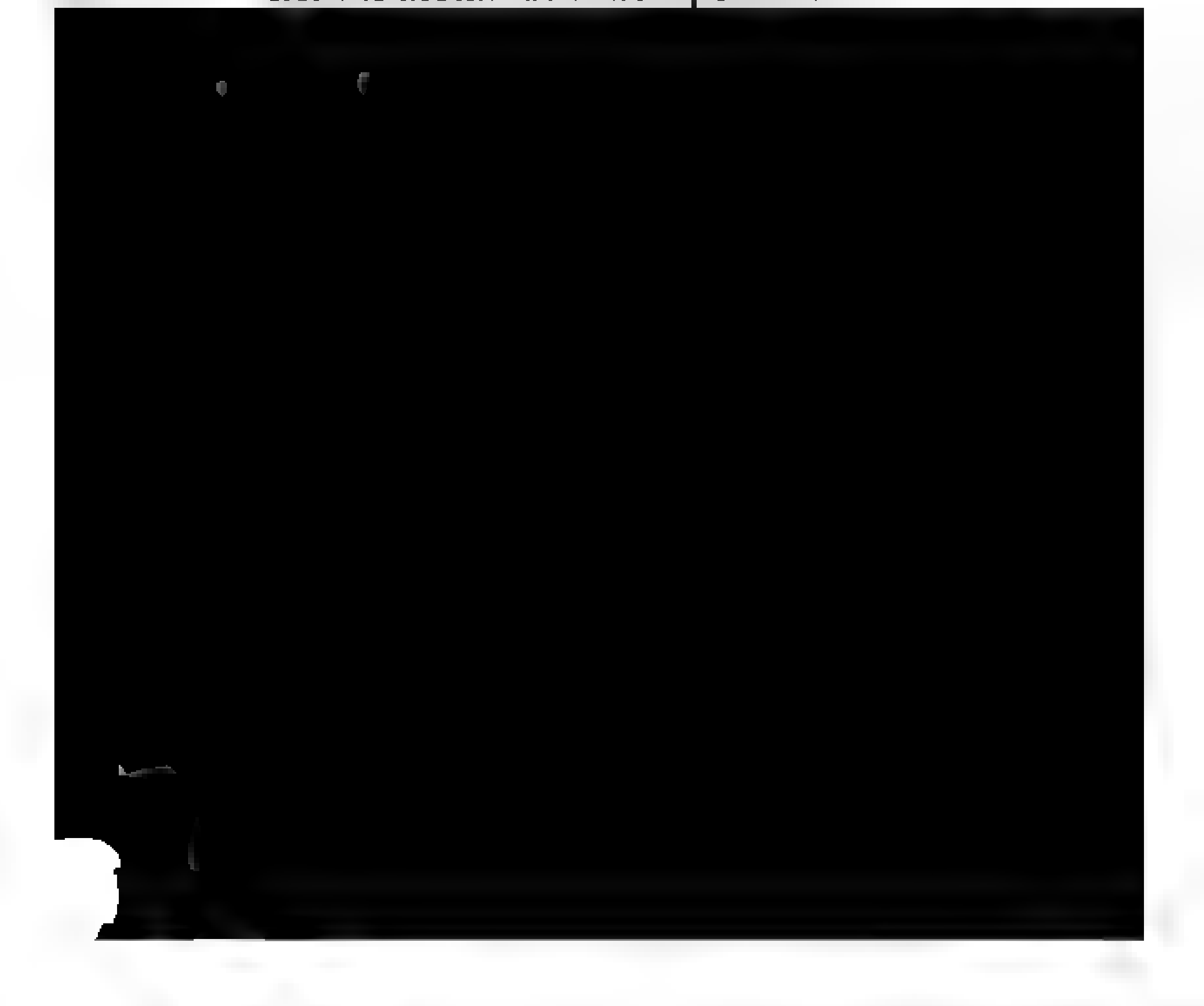
Les composans principaux du verre sont la silice, l'alcali et des oxides métalliques; l'al-

[redacted]

cali en fusion a très-peu de prise sur l'alumine, mais il a beaucoup d'action sur la silice et la fait fondre avec une grande facilité; le verre fondu, ou la silice en fusion avec de l'alcali et quelquefois des oxides métalliques, a de l'action sur de nouvelle silice; de manière que si les pots étoient composés comme les briques d'alumine et de silice, les pots seroient d'autant plus attaqués par le verre en fusion, que la proportion de silice seroit plus grande : il est donc de toute nécessité que les pots ait une autre composition que les briques.

Cette composition doit être telle, que le pot soit non-seulement le moins fusible au feu, mais encore au verre fondu, et que les pots prennent le moins de retrait possible.

[redacted]



l'exposant à un feu aussi fort, peut remplacer la silice dans la composition des pots.

Dans ce cas il faut mêler ensemble de l'alumine pure et de l'alumine calcinée à un feu violent et long-tems continué, et les mêler dans une proportion telle que la pâte puisse se pétrir et se lier intimément, et que si l'on mettoit plus d'alumine calcinée, elle ne puisse pas se lier.

Avec cette composition les pots seront infiniment peu fusibles au feu et à l'action du verre en fusion, et éprouveront le moins de retrait possible, conséquemment les pots dureront très long-tems et contiendront le plus de matière possible; solution principale à laquelle on doit chercher à arriver dans la fabrication des pots de verrerie.

Les pots dureront très-long-tems, parce que la cause principale de la rupture des pots, lorsqu'ils sont placés dans le four et qu'ils ont déjà éprouvé un feu violent sans se rompre, est leur affoiblissement occasionné par l'amincissement que la fusion du sable dans le verre nécessite; cet affoiblissement empêche que le pot ne puisse plus long-tems éprouver l'effort que le verre fondu exerce contre ses parois et l'oblige à se crever.

Les pots contiendront plus de matière

possible en fusion, parce que se rétrécissant moins, leur capacité est constamment plus grande.

Si l'on y fait attention, le résultat ou l'action d'un feu long-tems continué sur les terres et l'action des terres et des alcalis les unes avec les autres conduisent naturellement, est à-peu-près celui où les verriers ont été conduits dans leurs travaux en grand, car ils composent leurs briques avec de l'argile et du sable, et ils composent leurs pots avec de l'argile crue, de l'argile cuite et des écailles de pots pilées et tamisées.

Cependant, quoique ces résultats pratiques semblent conformes aux résultats théoriques, ils contiennent plusieurs vices et sont suscepti-

[redacted]

par de l'oxide de fer, les pyrites et les grains de sable un peu gros.

Lorsque l'argile est épluchée, on en fait calciner une partie dans des arches à pots et dans le four au moment de l'étcindre.

On pile et l'on tamise séparément l'argile crue, l'argile cuite et des morceaux de pots qui ont déjà servi et dont on a détaché le verre fondu qui étoit attaché autour.

On mêle ces trois substances dans diverses proportions, chaque potier à sa proportion particulière.

On délaye avec de l'eau froide ou chaude ces trois terres mélangées, on les pétrit avec les pieds ou avec les bras, on les marche, on les pétrit le plus long-tems possible, et l'on fait les pots avec cette préparation.

On a vu par les connoissances que nous avons acquises sur la fusibilité des terres simples ou mélangées, exposées à l'action d'un feu long-tems continué, ou à l'action du verre en fusion, que pour que les pots soient les plus infusibles possible, il est nécessaire qu'ils soient fabriqués avec une terre alumineuse pure; mais comme on n'a point encore trouvé de terre alumineuse pure, et que les argiles que l'on connoît et qui peuvent seules les remplacer contiennent des proportions de silex plus ou

[redacted]

Ainsi en mêlant cette terre avec de l'argile crue, cette dernière seule éprouve un retrait, et si la proportion de ces substances est telle que le retrait soit le plus petit possible, et que le mélange ait encore assez de liant pour fabriquer les pots, la masse se séchera sans se fendre; d'où il suit que le mélange seul de l'argile calcinée et de l'argile crue suffit pour construire les pots et empêcher qu'ils ne se fendent en se séchant.

Mais l'argile que l'on calcine dans les arches et dans les fours que l'on abandonne n'éprouve qu'une très-petite température, comparée à celle qu'elle éprouve ensuite en servant de creuset à la fusion du verre. Dans cette nou-

[redacted]

en les exposant à la fusion du verre, ou d'y éprouver un retrait infiniment petit; d'où il suit que si l'on construisoit les pots avec de l'argile crue et des fragmens de pots qui ont servi, ils auroient le double avantage d'être infusibles et de prendre très-peu de retrait.

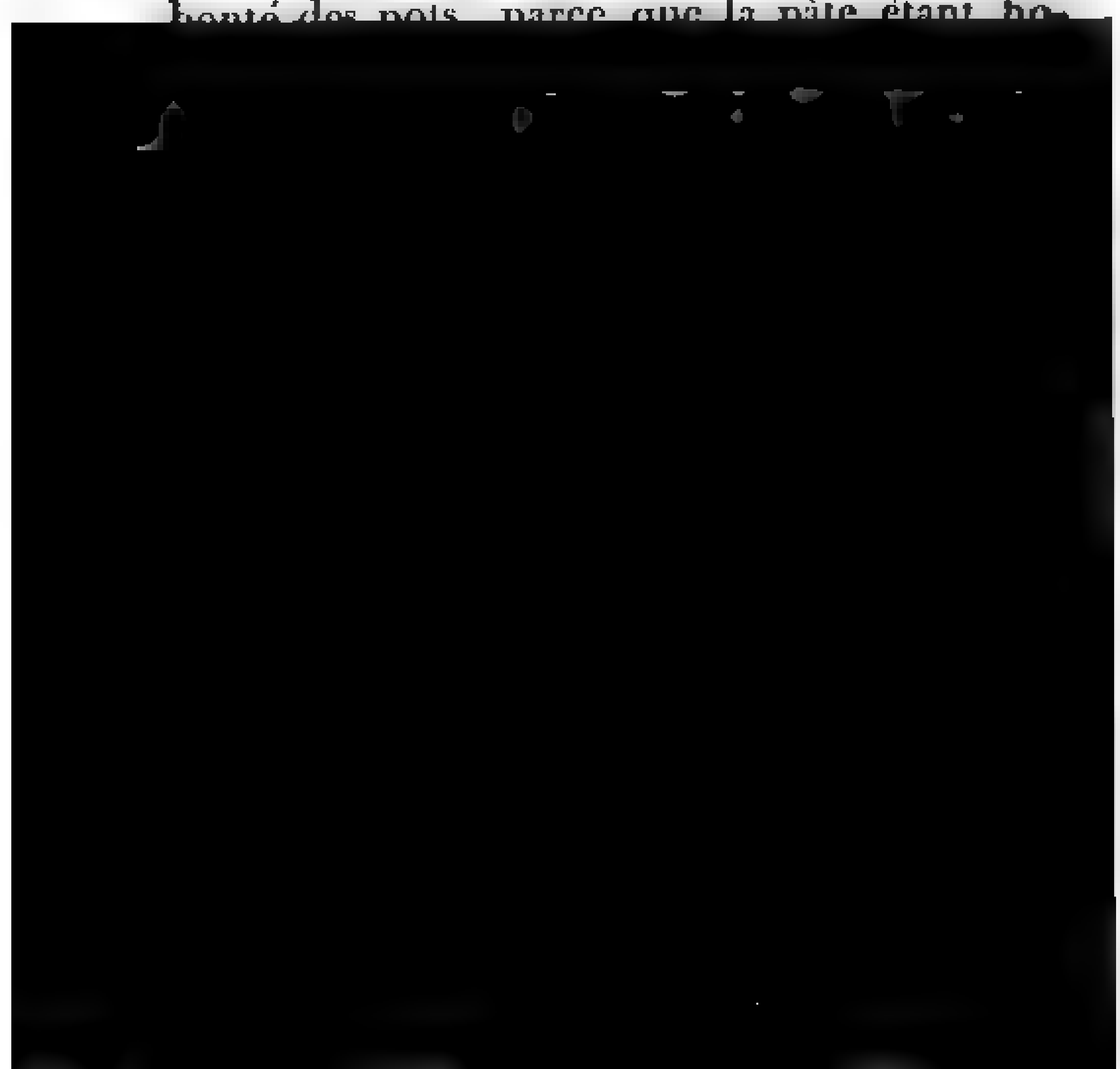
On est parvenu avec le tems, l'expérience et le tâtonnement, à mêler des fragmens de pots dans la composition de nouveaux pots; mais comme on ne peut jamais avoir assez de cette substance pour mêler avec l'argile et remplacer les pots fendus ou percés, les verriers ont été obligés d'y substituer de l'argile calcinée; leur défaut est de ne considérer l'argile que comme moyen d'empêcher les pots de se fendre en se séchant, et conséquemment de ne la point griller assez.

Quelques verreries font subir à leur argile une forte calcination, ce sont celles qui remplissent leur four encore rouge d'argile au moment où ils vont abandonner le four, ils ferment le four hermétiquement et le laissent refroidir. L'argile en sortant a éprouvé une calcination assez forte, mais comme cette chaleur n'est point aussi grande, aussi forte et aussi longtems continuée que celle que les pots éprouvent, il s'ensuit que cette argile se retire en-

core après avoir servi à la fabrication des pots et les diminue d'autant.

Comme on ne peut avoir assez de fragmens de pots pour mélanger avec l'argile crue, il faut calciner de l'argile à un feu fort et long-tems continué pour la remplacer, et cette argile pourroit se calciner dans un four prêt à être abandonné, et dont le feu seroit continué quelque tems.

Lorsque l'on a de l'argile fortement calcinée, et en assez grande quantité, pour mêler à l'argile crue et servir à la construction des pots, il est nécessaire de mêler bien intimement l'argile crue et l'argile cuite; ce mélange intime est encore une des conditions nécessaires à la [redacted]



trouve des portions qui ont des proportions différentes d'argile crue et d'argile cuite, delà que le retrait est inégal, et qu'il se forme plus facilement des crevasses et des fentes, soit en se séchant, soit en se chauffant.

Je proposerois, pour remédier à ces deux inconvéniens, d'employer le procédé en usage dans les fabriques de porcelaine et de fayance à pâte blanche, dite angloise, pour mêler intimément les substances qui forment la pâte; ce procédé renchérira à la vérité la fabrication des pots, mais les verreries en seront bien récompensées par leur plus long usage.

Ce procédé consiste à broyer au moulin l'argile cuite, comme on broye le silex dans les fabriques de porcelaine et de fayance à pâte blanche, de faire fuser et délayer l'argile crue dans de l'eau de passer cette argile délayée dans des tamis de soie très-fins, de mêler avec, dans des proportions déterminées, de l'argile cuite broyée et passée au même tamis, de laisser reposer ce mélange et de le faire évaporer dans de grandes chaudieres de briques, de tuiles, de carreaux, etc. C'est lorsque l'on a évaporé l'eau de ces terres très-fines et mêlées intimément, que l'on peut les pétrir avec les pieds ou avec les poings, et construire les pots à la manière ordinaire.

J'ai dit précédemment que les briques de siége que l'on met dans les fours devroient avoir une autre composition que les autres briques : en effet, les briques ordinaires ne sont exposées qu'à l'action d'un feu violent et long-tems continué, et les briques de siége sont exposées à l'action d'un feu violent et long-tems continué, et à l'action du verre fondu qui tombe des pots. Or il est facile de voir, d'après tout ce qui a été dit précédemment, que ces briques doivent contenir le moins de sable possible, et que leur composition doit être autant que possible la même que celle qui sert à la construction des pots.

Les fours en général ne manquent que par [redacted]

ne contient point d'autre substance, et ensuite quelles sont les proportions de ces deux substances.

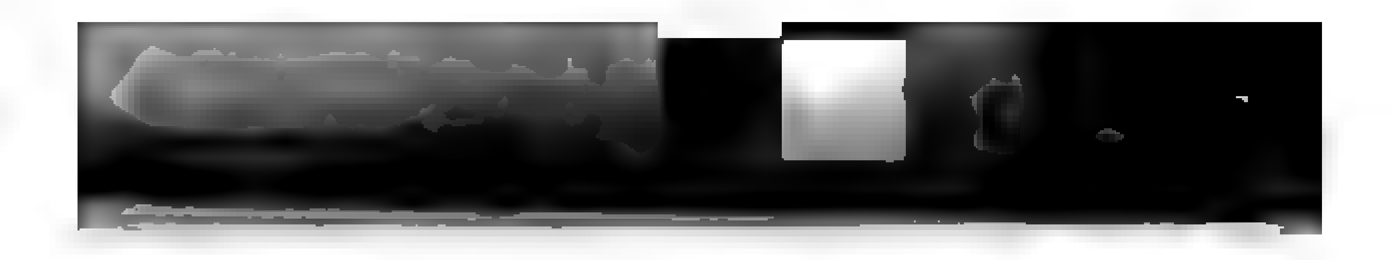
2°. Qu'il faut employer dans la construction des fours l'argile qui contient la plus grande proportion de silice, et qu'il faut au contraire employer dans la construction des pots l'argile qui contient la moins grande proportion de silice.

3°. Qu'il faut mettre le plus de fragmens de pots possible dans la composition de l'argile pour faire les pots, et qu'au défaut de fragmens de pots il faut employer de l'argile qui ait éprouvé une calcination forte et long-tems continuée.

4°. Qu'il faut faire subir à l'argile crue, que l'on fait calciner pour entrer dans la composition des pots, la chaleur la plus approchante de celle que les pots reçoivent dans le four lorsqu'ils sont employés.

5.° Qu'il faut broyer les fragmens de pots et l'argile calcinée, afin de lui donner un degré de finesse plus grande que celle qu'elle a en la concassant et la passant au tamis de métal.

6°. Qu'il faut détremper l'argile crue, la passer au tamis de soie très-fin, ainsi que l'argile cuite et broyée, et mêler ces deux subs-



tances ensemble avant de les dessécher dans une chaudière de briques et de carreaux.

7°. Que les proportions de l'argile crue, de l'argile calcinée et des fragmens de pots, qui doivent varier en raison de la nature de l'argile et de la quantité de fragmens de pots dont on peut disposer, doivent être telles qu'il y ait le plus de fragmens de pots possible, que le mélange puisse encore se pêtrir, et que si l'on mettoit plus d'argile cuite, le mélange n'auroit plus assez de corps pour être travaillé.

8°. Qu'il faut faire entrer de l'argile calcinée au lieu de sable dans la composition des briques de siége, qui doivent, autant que possible,

ANALYSE

Du Carbonate de Potasse, et Observations sur ce Sel;

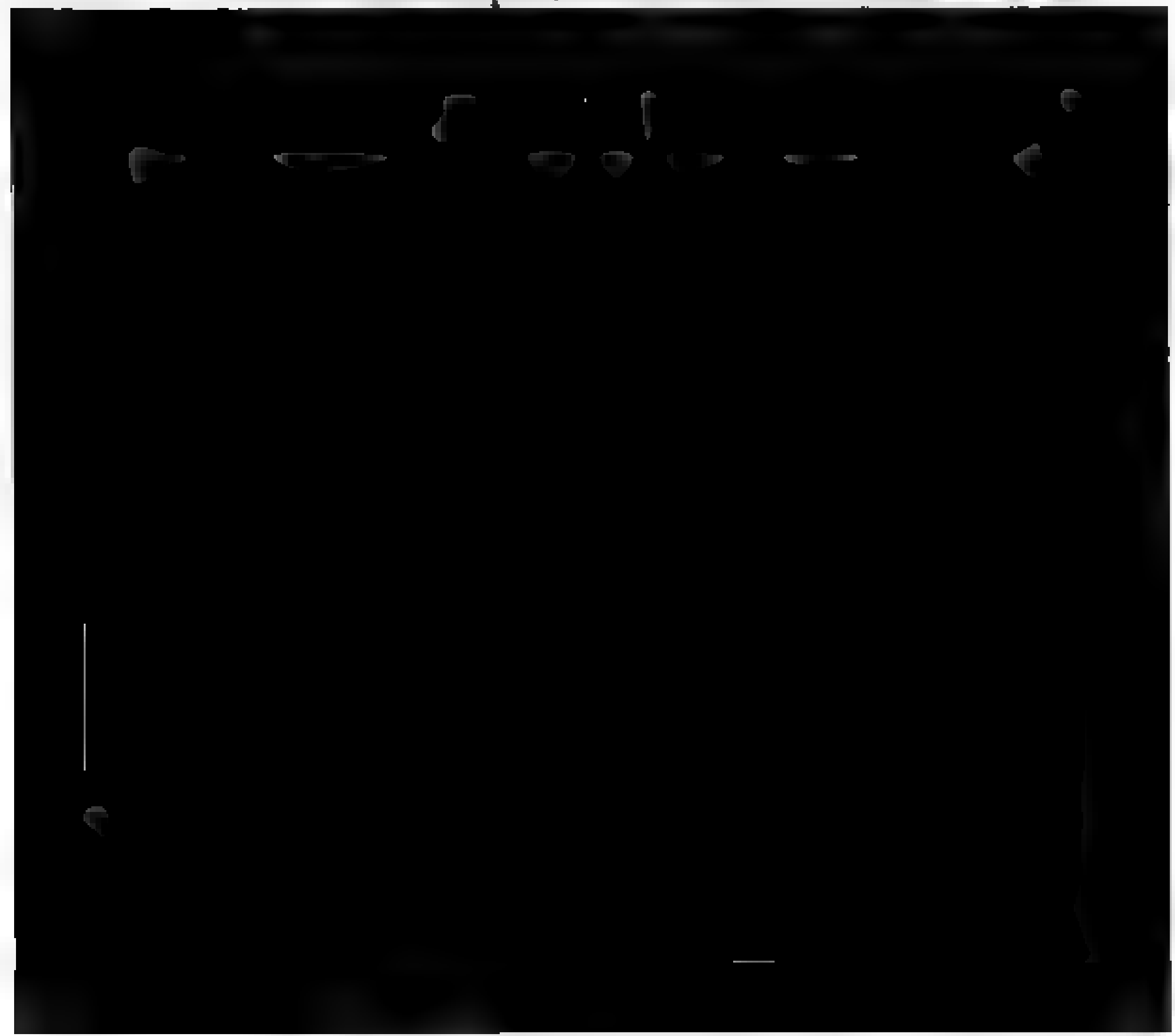
PAR B. PELLETIER (*a*).

L'ALCALI fixe végétal, parfaitement saturé d'acide carbonique, a été nommé par *Bergmann* alcali végétal aéré, on le nomme dans la nouvelle nomenclature *carbonate de potasse.*

La chimie se sert de divers moyens pour produire cette combinaison; c'est à M. Berthollet que l'on doit la connoissance d'un procédé très-ingénieux pour l'obtenir parfaitement saturé d'acide carbonique et bien cristallisable; ce procédé consiste à distiller un mélange d'une dissolution d'alcali fixe ordinaire et de carbonate d'ammoniaque; ce dernier abandonne l'acide carbonique qui le saturoit à l'alcali végétal, avec lequel cet acide a plus d'affinité: l'alcali fixe, alors saturé d'acide carbonique, cristallise dans la cornue, et l'ammoniaque passe

(*a*) Extrait d'un mémoire lu à l'Académie des Sciences en avril 1792.

dans le récipient dans un état de pureté, ou absolument privé d'acide carbonique. Je renvoie à un mémoire que j'ai fait imprimer dans le Journal de Physique, en septembre 1784, pour les divers procédés que l'on peut employer pour avoir à peu de frais l'alcali fixe parfaitement saturé; celui que je propose aujourd'hui, comme le moins couteux et le plus facile à être mis en exécution en grand, consiste à unir directement à l'alcali le gaz acide carbonique, que l'on dégage du carbonate de chaux par l'intermède de l'acide sulfurique. L'on a indiqué plusieurs appareils pour faire cette combinaison. *Bergmann*, par exemple, a proposé de remplir une bouteille de gaz acide carbonique, et de la tenir renversée dans



[redacted]

l'une de ces tubulures, j'adapte un tube (E) recourbé, dont l'ouverture a près d'un pouce de diamètre; je fais plonger la deuxième branche de ce tube dans une deuxième bouteille (B), semblable à la première, dans laquelle je mets une dissolution de deux livres d'alcali dans trois livres d'eau. J'adapte à cette deuxième bouteille un tube (F), d'un diamètre pareil au premier, et ce tube va plonger dans une troisième bouteille (C), dans laquelle je mets aussi une dissolution de deux livres d'alcali; enfin j'adapte à cette troisième bouteille un tube (G), qui va plonger dans une quatrième bouteille (D), à laquelle j'ai eu soin de mettre une dissolution d'alcali dans les mêmes proportions que les précédentes : ce sont les proportions qui, d'après plusieurs essais, m'ont paru les plus convenables.

L'appareil ainsi disposé, et ayant eu soin de luter les divers tubes de chaque bouteille à l'aide d'un lut particulier, que je prépare avec de la poudre de graine de lin, que j'incorpore avec une dissolution d'amidon ou de toute autre colle, je verse dans la première bouteille, contenant de la craie ou carbonate de chaux en poudre, de l'acide sulfurique, étendu de six parties d'eau; c'est pour cela que j'ai eu soin de ménager à cette bouteille une deuxième

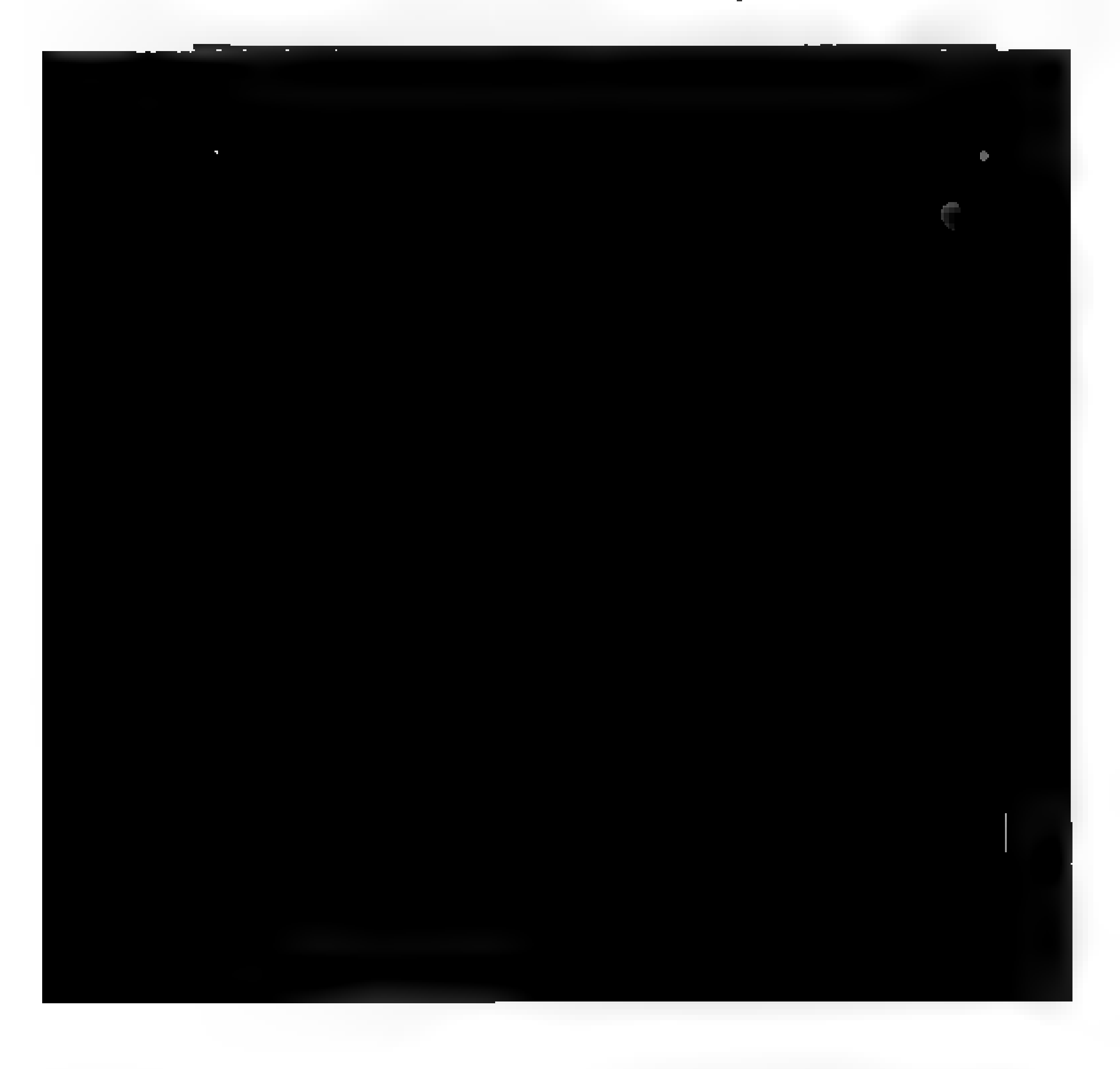
tubulure, que je ferme exactement avec un bouchon de liége; il se fait aussitôt un dégagement de gaz acide carbonique, qui est obligé de traverser les dissolutions alcalines des trois bouteilles, et en les traversant, le gaz acide les sature; l'on continue à verser de tems en tems de l'acide sulfurique sur la craie, mais il faut avoir grand soin de ne pas trop précipiter le dégagement du gas carbonique, afin de donner le tems à la liqueur alcaline d'absorber celui qui est dégagé; l'on observe dans cette opération que le gaz acide carbonique n'est pas particulièrement absorbé en traversant la liqueur; la plus grande absorption s'opère par la grande surface qui se trouve dans chaque [redacted]

lorsque l'on y a fait passer une certaine quantité d'acide carbonique gazeux. Je ferai connoître dans un autre paragraphe la nature de ce précipité; il faut alors, pour le séparer, filtrer la liqueur, mais cet inconvénient ne dérange point l'opération, parce que, dans un travail suivi, l'on met la nouvelle liqueur alcaline dans la dernière bouteille, et on ne la filtre que quand l'alcali de la première bouteille est parfaitement saturé; alors on est obligé de déranger l'appareil, et l'on profite de cette circonstance pour filtrer la liqueur où le *précipité* a eu lieu, et on la met ensuite dans les bouteilles premières et d'où l'on retire l'alcali qui s'y trouve cristallisé: c'est, comme je l'observe, la liqueur alcaline de la première bouteille qui se trouve la première neutralisée, et avec des phénomènes qui méritent d'être décrits; c'est sur-tout tout autour du tube, et à la partie supérieure de la liqueur, qu'il se forme des cristaux réguliers de carbonate de potasse d'une grosseur très-forte, puisque j'en ai obtenu d'un pouce de longueur, et cependant la liqueur est dans un mouvement continuel occasionné par le dégagement du gaz acide carbonique.

Dans le mémoire que j'ai publié sur la cristallisation des sels, j'ai cité un autre exemple

de cristallisations régulières produites dans les liqueurs en mouvement; c'est encore dans un cas semblable que l'on voit se former des cristaux réguliers de muriate oxigéné de potasse; je reviendrai dans un autre moment sur ces observations, elles pourront servir à expliquer les belles et grandes cristallisations des substances peu ou point solubles que l'on trouve dans l'intérieur de la terre (*a*).

Dans l'appareil que je viens de décrire, pour saturer l'alcali d'acide carbonique j'ai indiqué de se servir de tubes d'une large ouverture; j'insiste sur leur emploi, parce que si l'on se servoit de tubes, dont on fait usage dans les laboratoires, ils ne tarderoient pas à s'obstruer



par l'alcali qui cristallise particulièrement à l'extrémité de leur ouverture, et l'on ne pourroit continuer l'opération (a).

Cristallisation du carbonate de potasse.

Bergmann, qui a décrit les cristaux du carbonate de potasse, dit qu'ils présentent dans leur régularité des prismes quadrangulaires, ayant des deux parts à leur sommet des triangles renversés en forme de toît.

Ayant examiné avec soin la figure des cristaux du carbonate de potasse, que j'ai obtenus par le procédé que je viens de décrire, j'ai observé que leur cristallisation étoit différente de celle que Bergmann avoit décrite.

Les cristaux que j'ai obtenus m'ont offert des prismes tétraèdres rhomboïdaux à sommets dièdres; le rhombe du prisme est de 127—53.

(a) Dans mes premières tentatives, je ne mettois point de liqueur alcaline dans la première bouteille, j'y mettois seulement un peu d'eau, afin d'absorber le peu d'acide sulfurique que je soupçonnois pouvoir se volatiliser; mais je me suis assuré depuis, qu'en procédant lentement au dégagement de l'acide carbonique, alors il n'y en avoit point de volatilisé, que conséquemment il étoit inutile d'y avoir égard, je n'ai point non plus employé dans cet appareil des tubes de sûreté, m'étant assuré qu'il n'y avoit jamais absorption.

Les deux faces de la pyramide sont des rhombes réunis au sommet par un angle de 144.

Le cristal complet offre deux hexagones et deux rectangles pour le prisme, quatre rhombes pour les pyramides, total, 8 faces.

L'angle aigu du prisme est quelquefois tronqué.

Les rhombes des pyramides se trouvent le plus souvent inégaux, souvent aussi l'un des deux est linaire, ce qui change beaucoup l'apparence de la cristallisation; mais en l'examinant avec soin, l'on n'observe d'autre changement que dans les dimensions des rhombes.... *Voyez la planche* lettre H.

Caractères du carbonate de potasse.

[redacted]

exigeoit, pour sa dissolution à une chaleur moyenne, quatre fois de son poids d'eau.

Dans cette dissolution, il y a du calorique absorbé, comme le prouve l'expérience suivante : à trois onces d'eau distillée, dont la température étoit à 8 degrés (thermomètre de Réaumur), j'ai ajouté une once de carbonate de potasse en poudre, le froid produit dans ce mélange a fait descendre le thermomètre à zéro ; il y a donc eu 8 degrés de chaleur absorbés.

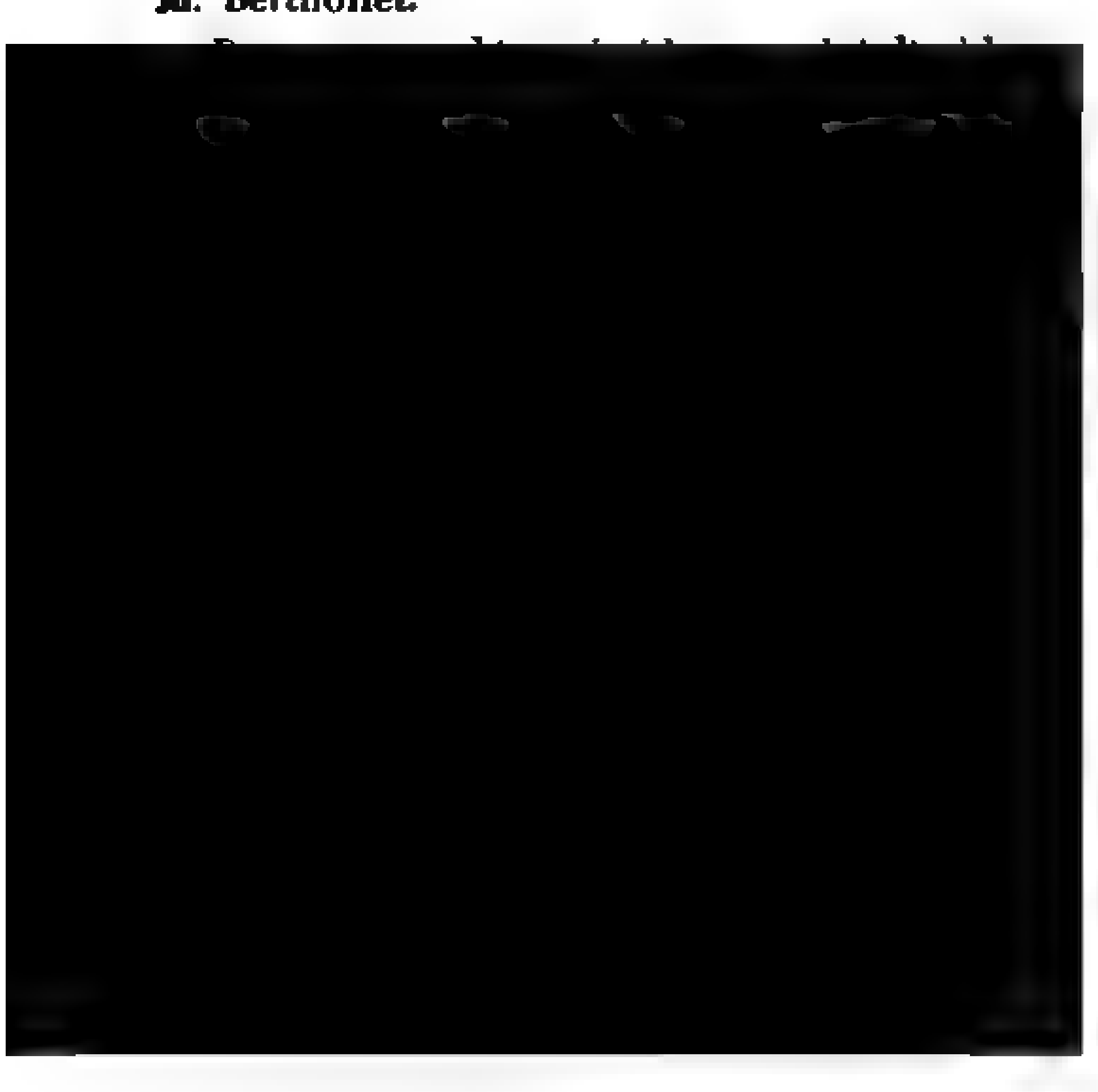
Si l'on fait dissoudre le carbonate de potasse dans l'eau à chaux, l'eau peut en dissoudre les [illegible] de son poids.

2,400 grains d'eau distillée que j'ai mis dans un matras, lequel a été placé ensuite dans un bain marie, échauffé de 70 à 75°, ont dissous 2000 grains de notre sel. J'ai observé que pendant la dissolution, il se dégageoit des bulles d'air que j'ai jugé être du gaz acide carbonique. Il paroîtroit donc que le carbonate de potasse perd, dans sa dissolution dans l'eau chaude, une portion de gaz acide carbonique.

L'esprit-de-vin a peu d'action sur le carbonate de potasse; j'en ai mis 50 grains dans un matras avec 2,400 grains d'esprit-de-vin, j'ai laissé le matras pendant 48 heures dans un endroit dont la température étoit à 8 degrés au-

[redacted]

dessus de zéro ; j'ai eu soin de l'agiter, j'ai ensuite filtré l'esprit-de-vin pour séparer exactement tout le carbonate de potasse non dissous, et l'ayant évaporé à siccité, je n'ai eu pour résidu que deux grains de sel alcali qui étoit un peu coloré ; l'esprit-de-vin traité à chaud avec le carbonate de potasse n'en dissout pas non plus beaucoup ; j'en ai mis 50 grains dans un matras avec quatre onces d'esprit-de-vin, j'ai placé le matras dans un bain marie échauffé à 60 degré, je l'y ai tenu quelques heures avant de filtrer l'alcool, et l'ayant ensuite évaporé, je n'ai eu que 9 grains de ce sel pour résidu ; l'esprit-de-vin au contraire dissout l'alcali fixe caustique ; observation que nous devons à M. Berthollet.


[redacted]

Examen du carbonate de potasse.

J'ai mis environ cinq onces d'acide sulfurique affoibli dans un matras, dont le col étoit très-allongé et étroit, l'acide le remplissoit presqu'entièrement. J'ai placé ce matras sur un des plateaux d'une balance très-exacte, et sur l'autre plateau, j'ai mis un pareil matras, contenant la même quantité d'acide ; ensuite, à l'aide de poids, j'ai établi l'équilibre entre les deux matras; la température du laboratoire a été pendant tout le temps de l'expérience entre 8 et 10 degrés au-dessus de zéro, thermomètre de Reaumur.

J'avois pesé d'une autre part 600 grains de carbonate de potasse que j'avois réduit en poudre, je les ai mis par petites portions dans un des matras : j'ai cru devoir procéder très-lentement, afin d'éviter la trop grande effervescence. L'expérience a duré 12 heures, l'acide sulfurique en s'unissant à l'alcali en a dégagé le gaz acide carbonique, et quand les dernières portions des 600 grains de l'alcali ont été employées, j'ai porté sur l'autre plateau la quantité de poids nécessaire pour rétablir l'équilibre, ce qui a exigé 342 grains, et comme j'avois employé 600 grains de carbonate de potasse, il se trouve une perte de 258 grains, sur les 600

[redacted]

grains; cela donne 43 grains d'acide carbonique par 100 grains de carbonate de potasse.

Quant à la quantité d'eau que ce sel contient, il est assez difficile de la déterminer; parce que pour peu qu'on l'échauffe, il laisse échapper, outre l'humidité, une assez grande quantité d'acide carbonique; aussi l'on peut dire de ce sel, que si au premier degré de feu, il abandonne facilement une portion d'acide carbonique, il reste en revanche très-opiniatrément uni aux dernières portions, et je ne crois point que par la calcination seule l'on puisse parvenir à l'en priver entièrement. L'on ne peut donc qu'évaluer la quantité d'eau contenue dans le carbonate de potasse; les divers essais que [redacted]

la cornue et de la tenir rouge pendant plus de deux heures, l'acide carbonique s'est dégagé dès le commencement de la distillation; il restoit dans la cornue une substance saline friable du poids de 2 gros 54 grains.

Lorsque l'on sature l'alcali d'acide carbonique, j'ai dit, que quelque pur qu'il fût, il s'y faisoit un précipité; j'ai ramassé par la filtration une certaine quantité de ce précipité, je l'ai lavé avec grand soin, et après l'avoir fait sécher, je l'ai soumis aux expériences suivantes :

1°. Les acides ne l'attaquent point.

2.° La calcination ne lui fait point éprouver de changement.

3.° Ce précipité terreux entre en vitrification avec les alcalis, et traité ensuite avec les acides, il forme une gelée.

Ces expériences démontrent suffisament que ce précipité est de la terre quartzeuse.

Les chimistes ont toujours été très-embarassés dans l'analyse végétale, pour séparer la terre quartzeuse des alcalis, peut être réussira-t-on mieux en les saturant d'acide carbonique. J'indique ce moyen, sur-tout dans ce moment où l'on porte plus d'attention qu'on ne l'a fait à la terre quartzeuze que les végétaux contiennent. M. *Macie* nous a fait connoître dernièrement, que la substance concrète, que l'on

l'on trouve dans l'intérieur du bambou, et à laquelle on a donné le nom de *tabasheer*, étoit de la terre quartzeuse.

Avant de terminer, je me permettrai deux observations ; la première, c'est que les chimistes ne devroient employer comme réactifs que les alcalis, ou parfaitement saturés d'acide carbonique, ou bien ceux qui en sont dépouillés entièrement ; car, sans cette précaution, l'on ne peut juger sûrement de quelle manière ils peuvent avoir réagi.

La seconde observation, c'est que les médecins ne devoient jamais prendre intérieurement d'autres alcalis que ceux qui sont parfaitement saturés d'acide carbonique.

[redacted]

5°. Que ce sel produit du froid dans sa dissolution dans l'eau.

6°. Enfin qu'à un très-léger degré de chaleur, l'alcali parfaitement saturé d'acide carbonique laisse échapper une portion de gaz; mais que les dernières portions ne peuvent en être dégagées par l'action seule de la chaleur.

RAPPORT

Sur la meilleure méthode de proportionner les droits sur les liqueurs spiritueuses;

Par C. Blagden, *D. M. Secrétaire de la Société royale de Londres* (*a*).

Le gouvernement s'étant adressé à M. Banks, président de la société royale, au sujet des meilleurs moyens pour fixer la juste proportion des droits à payer sur toutes les espèces de liqueurs spiritueuses qui seroient introduites par la douane; je fus invité par ce président à

(*a*) Ce mémoire a été imprimé dans les transactions philosophiques, avant celui de M. Ramsdem, que l'on trouvera, Annales de Chimie, tome 13 p. 213; depuis cette époque, M. Blagden a répondu aux observations de M. Ramsdem; nous imprimerons dans un cahier prochain la réponse de M. Blagden.

[redacted]

vouloir bien l'assister, en proposant les meilleures expériences à ce sujet, et d'en rédiger le rapport, après qu'elles auraient été finies.

Quoique plusieurs méthodes ont été inventées pour déterminer la force des liqueurs spiritueuses, méthodes qui, à l'usage ordinaire, peuvent servir; il n'est pas moins vrai qu'aucune méthode ne peut être considérée comme exacte, que celle où la pesanteur spécifique a été prise pour base. Les poids d'une quantité égale d'eau et d'esprit-de-vin pur diffèrent l'un de l'autre au moins d'un sixième du poids, relativement au premier; d'où il résulte que, lorsque ces deux liqueurs seront mêlées, la composition doit avoir une pesanteur intermé-

[redacted]

que le mélange qui en résulte occupe moins d'espaces que ces mêmes substances occuperoient lorsqu'on les considère dans un état séparé; la pesanteur spécifique d'un pareil mélange est par conséquent toujours plus considérable que celle qu'on lui trouvera par le calcul d'après le volume des ingrédiens. Quoiqu'il soit généralement connu qu'une pareille diminution de masse a lieu lorsqu'on mêle des substances qui ont une attraction chimique entr'elles, néanmoins cette diminution diffère dans toutes relativement à la quantité, et dans l'ignorance où nous nous trouvons jusqu'ici, sur la composition intime des corps, ce n'est que par des expériences que nous pouvons les déterminer. Le principal objet des expériences dont nous allons nous occuper ici, c'est de déterminer la quantité et les lois de la condensation qui résultent de la pénétration mutuelle de l'eau et de l'esprit-de-vin.

La chaleur opère l'expansion de tous les corps en général; mais, ni la quantité de cette expansion, ni la loi d'apres laquelle elle a lieu, ne sont probablement pas les mêmes dans les deux substances. Dans l'eau et dans l'esprit-de-vin, cette expansion offre des différences remarquables. Toute l'expansion de l'esprit-de-vin pur, depuis le 30^{e} jusqu'au 100^{e} degré du

thermomètre de Farenheit, n'importe pas moins qu'un 25ᵉ de toute la masse au 50ᵉ; au lieu que celle qu'éprouve l'eau dans le même intervalle n'est que le 145ᵉ de toute la masse. Les loix, d'après lesquelles l'expansion se fait, offrent donc de plus grandes différences que celles de la quantité. Lorsqu'on prend comme à l'ordinaire l'expansion du mercure pour étalon (le thermomètre dont nous faisions usage étant fait avec ce fluide) on observe effectivement que l'expansion de l'esprit-de-vin se fait progressivement selon l'étalon; mais pas autant dans l'intervalle indiqué, car l'eau tenue entre le point de congélation et le 30°, ce qui n'est pas difficile, se contractera absolument dès qu'elle sera chassée de 10 ou quelques degrés de plus,

que la loi d'après laquelle cette progression se fait, ne peuvent être déterminées que par des essais : ces deux points étoient donc les objets principaux dont il falloit s'assurer par des expériences.

Le premier pas vers l'exécution exacte de ces expériences, c'étoit de se procurer les deux substances sur lesquelles on vouloit travailler, aussi pures que possible. L'eau distillée, comme étant toujours la même de quelque manière qu'elle eût été faite, n'offroit aucune espèce de difficulté : mais la pesanteur spécifique de l'esprit-de-vin ayant été indiquée d'une manière si différente par les auteurs qui se sont occupés de ce travail, il paroissoit absolument nécessaire d'entreprendre une suite d'expériences, pour déterminer au juste à quel degré de force l'esprit-de-vin rectifié pourroit être porté; la personne chargée de ces expériences étoit M. Dollfus, savant Suisse, résidant alors à Londres, et connu par plusieurs ouvrages de Chimie. M. Dollfus ayant reçu du gouvernement la quantité nécessaire d'esprit-de-vin pour ces expériences, il s'occupa d'abord à le rectifier par plusieurs distillations très-douces, jusqu'à ce que la pesanteur spécifique fût arrivée au degré où cette espèce de travail pouvoit le conduire ; il y ajouta alors de l'alcali caustique

séché, avec lequel il laissa l'esprit-de-vin pendant plusieurs jours; la liqueur fût alors décantée et distillée de nouveau avec une légère addition d'alun calciné, et le récipient placé dans de la glace. Par ce procédé M. Dollfus obtint un esprit-de-vin, dont la pesanteur spécifique étoit de 8188 à 60 degrés de chaleur. Cependant ce chimiste voyant qu'il ne pouvoit commodément se procurer la quantité nécessaire d'esprit-de-vin plus léger que 82527 à 60 degrés de chaleur, il fixa cette force pour étalon, à laquelle l'esprit-de-vin plus léger dont nous avons parlé, pouvoit être réduit, en y ajoutant une $\frac{17}{1000}$ partie d'eau, et avec cet esprit et l'eau distillée, il fit une suite d'expériences, pour déterminer la pesanteur spécifique de différens mélanges de ces fluides dans différens degré de chaleur.

Nous ne donnons point ici le procédé qu'a

[redacted]

répétant cette méthode, d'empêcher que l'alcali ne passe avec l'esprit pendant la distillation. Une autre quantité d'alcohol nous fut encore envoyée pour nos essais par M. Lewis, fameux distillateur à Holborne, dont la pesanteur spécifique à la même température étoit de 814.

L'esprit-de-vin que M. Dollfus avoit employé pour ses expériences, avoit été obtenu par la rectification de l'eau-de-vie de grain; mais en répétant les mêmes expériences de comparaison avec de l'esprit retiré de l'eau-de-vie de vin et du rhum, il ne s'y trouva aucune différence que celle qui avoit pu s'y glisser par quelques erreurs inévitables.

En examinant les résultats des expériences de M. Dollfus, on appercevoit que, quoique les nombres s'accordoient assez bien en général, il y avoit pourtant dans les différences principales un si grand degré d'irrégularité, qu'il fut jugé nécessaire de répéter plusieurs de ces expériences; et comme, à la même époque, M. Dollfus quitta l'Angleterre, M. Gilpin, un des clercs de la société royale, fut chargé de ces répétitions. M. Gilpin avoit d'ailleurs eu quelque part aux travaux précédens de M. Dollfus, principalement dans la partie la plus délicate de ce travail, dans celle de déterminer les poids de différens mélanges, outre cela, le

[redacted]

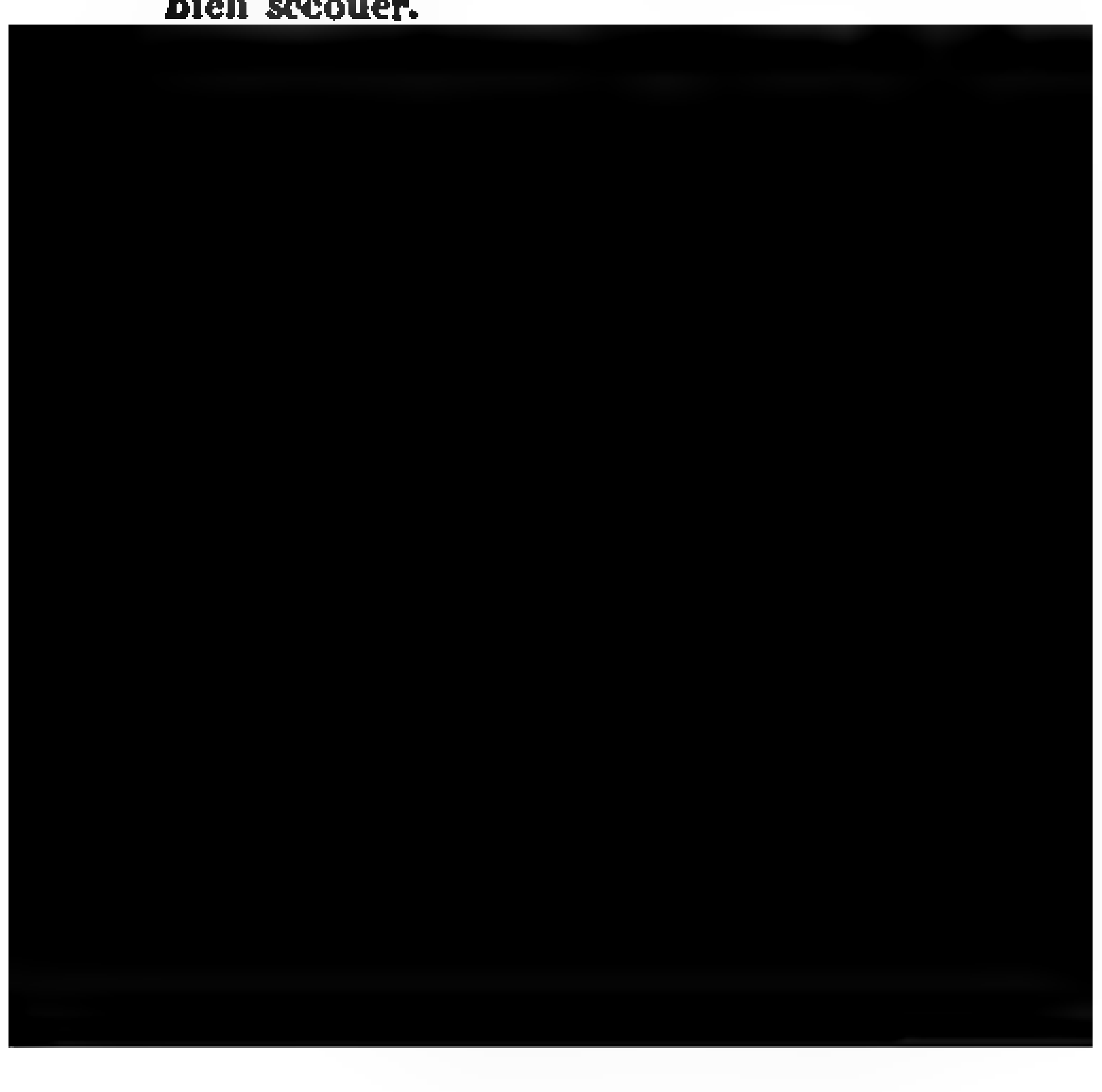
génie, l'adresse et la patience de M. Gilpin dans l'art des expériences et dans le calcul, étoient depuis long-temps connus à plusieurs membres de la société royale; mais comme une expérience conduit toujours à une autre, M. Gilpin se vit à la fin dans la nécessité de reprendre toute la série des expériences de M. Dollfus, et comme le résultat, contenu dans ce rapport, est principalement pris de la dernière série des expériences; il est nécessaire de décrire ici minutieusement la méthode suivie par M. Gilpin dans son travail. Ce travail se divise naturellement en deux parties, dont l'une comprendra la manière de faire les différens mélanges, et l'autre celle d'en déterminer au juste, leur pesanteur spécifique.

[redacted]

chaque mélange, sans faire attention à la température; outre cela, si les proportions avoient été prises par la mesure, il auroit fallu faire à chaque différent degré de chaleur un mélange également différent. On savoit d'ailleurs qu'avec une balance très-sensible, telle qu'on l'avoit employée dans ce travail, les quantités pouvoient être déterminées avec bien plus d'exactitude que par aucune autre espèce de mesure; pour cette raison les proportions furent toutes prises par le poids. On s'étoit procuré une fiole assez grande, pour être presqu'en entier remplie du mélange, après que cette fiole avoit été parfaitement nettoyée, séchée et contrepesée, on y versa la quantité d'esprit-de-vin qu'on jugea nécessaire. Le poids de l'esprit-de-vin fut alors déterminé, et le poids de l'eau distillée nécessaire pour le mélange que l'on désiroit, fut également calculé. Cette quantité d'eau fut alors ajoutée à l'esprit-de-vin avec tout le soin nécessaire: la dernière portion de cette eau fut ajoutée à l'aide d'un instrument assez connu, consistant en une petite tasse, qui se termine en un petit tube à fine pointe. L'ouverture supérieure de la petite tasse se couvre avec le pouce, c'est ce qui empêche la liqueur de s'écouler par la pointe lorsqu'elle est pressée par l'air atmosphérique, mais elle s'échappe

[redacted]

par un tube, soit en forme de gouttes, soit en un petit filet, aussi-tôt qu'on lève un peu le pouce. On continuoit à introduire de l'eau dans cette fiole, jusqu'à ce qu'elle se trouvât exactement en équilibre avec le poids, lequel ayant été auparavant calculé, fut alors passé dans le plateau opposé; la fiole fut ensuite secouée, bien bouchée avec son bouchon de cristal, et couverte d'une peau fortement serrée, pour empêcher l'évaporation. Aucun de ces mélanges ne fut employé, sans avoir resté au moins un mois dans la fiole, afin que la pénétration complette eût pu avoir lieu, et chaque fois que l'on vouloit essayer la pesanteur spécifique d'un pareil mélange, on eut soin de le bien secouer.



seconde, c'est le poids du vase rempli d'eau. Les raisons que je vais indiquer tout-à-l'heure nous firent donner la préférence à la seconde méthode.

Lorsqu'une boule de verre, qui de tous les corps solides est la plus propre à cet usage, est pesée dans un fluide spiritueux ou aqueux quelconque, l'adhésion du fluide à la boule donne lieu à quelques inexactitudes, et rend conséquemment la balance lente et paresseuse. J'ignore jusqu'à quel degré cette inexactitude peut avoir lieu; mais d'après quelques expériences que M. Gilpin a entreprises dans cette vue, il paroît qu'elle est très-sensible; outre cela, comme dans cette expérience, on est obligé d'exposer à l'air ouvert une très-grande surface de la liqueur que l'on pèse, il doit en résulter une altération très-marquée dans la force des mélanges, causée par l'évaporation, qui sur-tout dans des températures plus chaudes doit être très-considérable. Il paroît donc que la température du fluide pendant ce travail, peut être déterminée avec beaucoup plus d'exactitude en remplissant une fiole, qu'en suivant l'autre méthode; car le fluide ne peut pas être secoué pendant que la boule de verre y est plongée; et comme pour faire l'opération de peser il faut un certain tems, le changement de cha-

leur, qui aura lieu durant cette période, sera naturellement inégal dans la masse entière, et occasionnera par conséquent des erreurs sensibles; de l'autre côté, il faut avouer, qu'en suivant la méthode de remplir un vase, on ne peut pas déterminer, avec toute l'exactitude nécessaire, la température de l'atmosphère, à cause du col du vase que l'on avoit employé; car celui-ci contenant à-peu-près dix grains, fut rempli jusqu'à l'endroit marqué avec de l'esprit, dont la température n'étoit pas exactement la même, comme nous allons le voir tout-à-l'heure; toutefois l'erreur qui en résulte n'est pas à beaucoup près égale à l'autre, et la plus grande quantité en peut être déterminée avec beaucoup de justesse. Enfin il fut trouvé bien plus facile de communiquer au fluide la température que l'on désiroit lorsqu'il étoit contenu dans un vase, que lorsque ce dernier [redacted]

c'est la difficulté de le remplir avec la plus grande exactitude; cependant, lorsque le vase est pourvu d'une marque faite avec précision et jugement, l'erreur, en le remplissant, ne peut être que de très peu d'importance. Cette même expérience ayant été répétée plusieurs fois, M. Gilpin l'a cru être sûre; qu'il n'importoit que le $\frac{1}{10000}$ p. du poids entier de la masse.

Les considérations indiquées m'ont déterminé, aussi bien que les personnes que l'on a employées pour ces expériences, à donner la préférence à la méthode de peser immédiatement le fluide; méthode qui avoit été également suivie par MM. Dollfus et Gilpin.

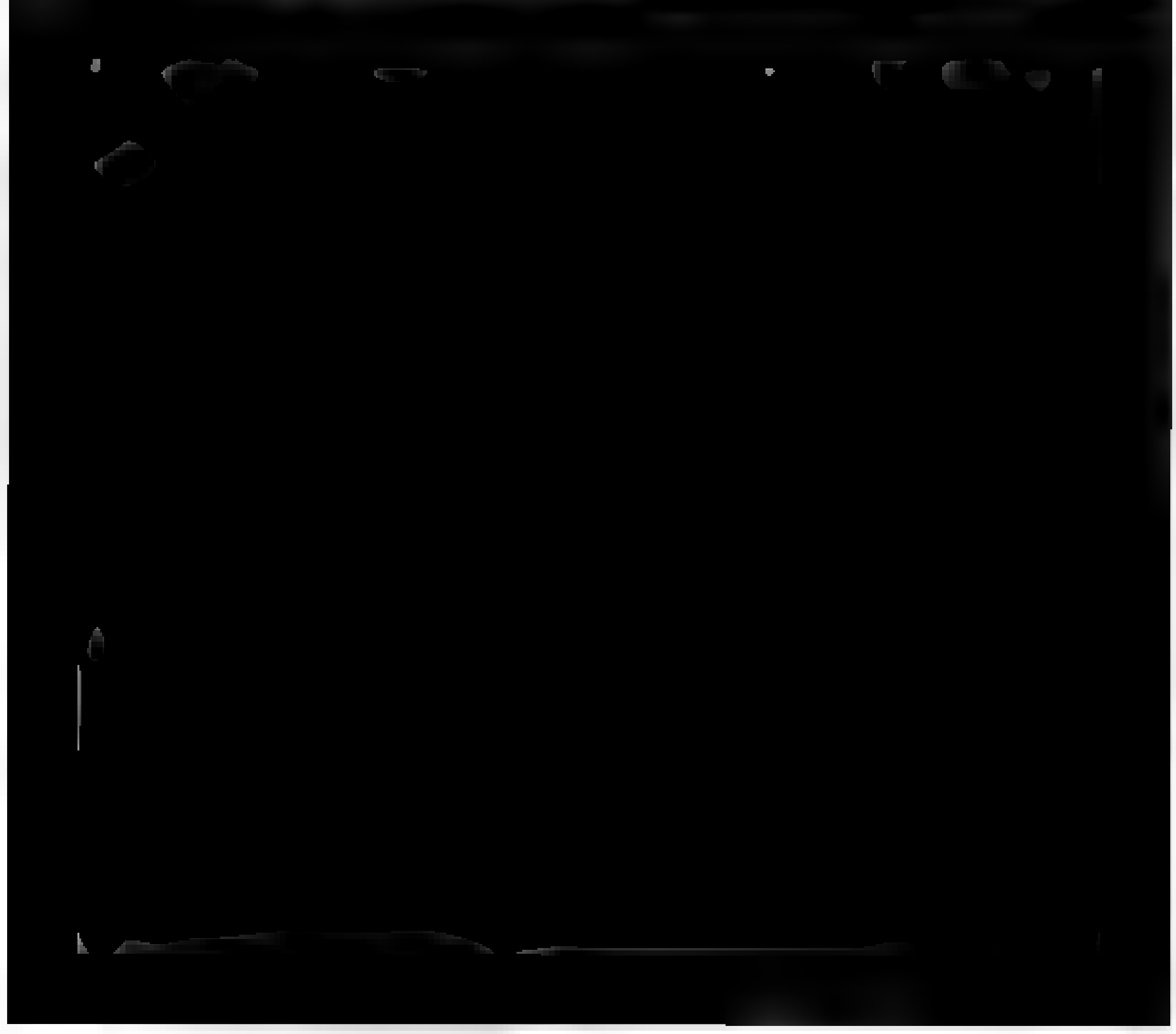
Le vase que l'on avoit choisi comme le plus propre pour faire cette expérience, étoit une boule creuse de verre, se terminant en un col à ouverture étroite. Celui que M. Dollfus avoit choisi pour son travail contenoit 5800 grains d'eau distillée; mais comme notre balance étoit de la dernière exactitude, il fut jugé convenable par M. Gilpin, qui avoit répété cette expérience plusieurs fois, de se servir d'un vase dont la capacité n'étoit que de 2965 grains, comme plus capable de retenir la chaleur, et de la déterminer avec exactitude. La boule de notre vase, que nous nommerons *bouteille à peser*, étoit à-peu-près de $\frac{1}{2}$ pouces de diamè-

tre et de forme sphérique, tant soit peu applatie à la partie opposée au col, ce qui servoit en même temps comme pied pour la peser; le col de cette bouteille étoit fait d'un bout de tube de thermomètre de 1 $\frac{1}{2}$ de pouce de long, le diamètre de l'ouverture étoit d'un 25e de pouce. Ce col étoit parfaitement cylindrique, et marqué en dehors, vers le milieu de sa longueur, d'un circle ou raie très-fine, coupée à l'aide d'un diamant; cette marque servoit à fixer l'endroit jusqu'où le vase devoit être rempli. Pour tracer cette marque sur l'extérieur du col, on avoit fixé la bouteille sur un tour, et en la tournant avec exactitude pour recevoir ainsi l'impression de la pointe du diamant. Le verre de cette bouteille n'étoit pas trop épais; elle ne pesoit que 916 grains, et avec son couvercle d'argent 936 grains.

Lorsqu'on vouloit déterminer la pesanteur [redacted]

queur qu'elle contenoit, par lequel on voyoit si la liqueur étoit au-dessus ou au dessous de la température. Dans le premier cas, la bouteille fut portée à l'air froid, ou bien plongée pendant un moment dans de l'eau froide; en attendant le thermomètre fut plongé plusieurs fois de suite dans la liqueur, jusqu'à ce qu'elle fût arrivée au point de température nécessaire. Lorsque la liqueur étoit trop froide, la bouteille fut portée dans un air plus chaud, plongée dans de l'eau chaude; mais ordinairement on se contentoit de la tenir entre les mains, jusqu'à ce que le thermomètre, après plusieurs essais répétés, fut trouvé à la température que l'on desiroit. On comprend facilement, que pendant qu'on chauffoit ou rafraîchissoit la bouteille, elle fut souvent secouée entre chaque immersion de thermomètre; l'ouverture du col fut en même tems bouchée aussi exactement que possible, ou avec le doigt, ou avec le couvercle d'argent fait exprès à cet usage. L'eau chaude fut employée lorsqu'on vouloit pousser la température de la chaleur à 80 et plus de degrés, les degrés inférieurs furent obtenus, en tenant la main contre la bouteille; lorsqu'on se servoit de l'eau chaude, le ventre de la bouteille y fut plongé, mais promptement retiré et secoué aussi souvent qu'il étoit nécessaire, pour

communiquer à la liqueur le degré de chaleur nécessaire; mais on eut grand soin d'essuyer exactement la bouteille après chaque immersion, et avant qu'elle fut secouée, pour empêcher que rien de l'humidité adhérente ne s'introduisit dans la liqueur. Lorsque par ces moyens la liqueur fut arrivée à la température que l'on desiroit, l'opération qui suivoit alors étoit celle de remplir exactement la bouteille, jusqu'à la marque tracéesur le col; on employoit pour cet usage quelque peu de la même liqueur, que l'on introduisoit par un entonnoir de verre, dont l'ouverture étoit fort étroite. Mr Gilpin essaya de conduire la portion de la liqueur dont il s'étoit servi pour cette usage pres- [redacted]



fine suçoit la liqueur. Comme la surface de la liqueur présentoit toujours une surface concave, le fond ou le centre de cette concavité étoit la partie que l'on cherchoit a mettre au niveau de la marque extérieure, et en observant la liqueur, on eut toujours soin de placer la bouteille de manière que le côté le plus près de l'œil et la partie opposée de la marque se présentoient toujours dans une même ligne; par ce moyen toute parallaxe fut évitée. Le couvercle d'argent, qui s'adaptait très-exactement, fut alors posé sur l'extrémité du col de la bouteille, pour empêcher l'évaporation, et tout l'appareil fut dans cet état posé dans la balance pour être pesé avec toute l'exactitude possible.

L'esprit-de-vin employé par M. Gilpin lui avoit été donné par M. Dollfus, qui l'avoit fait rectifier sous son inspeotion, du rhum que le gouvernement lui avoit fourni. La pesanteur spécifique de cet esprit, à 60 degrés de chaleur étoit de 82514°; il avoit été pesé à chaque 5 degrés de chaleur, depuis 30 jusqu'à cent inclusivement, dans la bouteille dont nous venons de donner la description. On formoit alors des mélanges de chaque proportion, en commençant d'un vingtième d'eau, jusqu'à des parties égales d'esprit et d'eau; la quantité d'eau que l'on y avoit ajoutée avoit été successive-

ment augmentée, dans la proportion de 5 grains à 100 d'esprit-de-vin, et ces mélanges furent alors pesés dans la bouteille, comme l'esprit pur, à chaque 5 degrés de chaleur. Les nombres qui en résultent sont notés dans la table suivante, dont la première colonne montre les degrés de chaleur; la seconde, celle de l'esprit-de-vin pur contenu dans la bouteille aux différens degrés; la troisième donne le poids d'un mélange, dans la proportion de cent parties d'esprit, sur cinq d'eau, et ainsi successivement, jusqu'à ce que l'eau et l'esprit se trouvent en proportions égales. La bouteille et son couvercle avoient été contrepesés auparavant, le poids indiqué est celui de la liqueur qu'elle contenoit, divisé en grains et centièmes de grains. Voilà la méthode que M. Gilpin a employée pour le moins dans trois expériences différen-

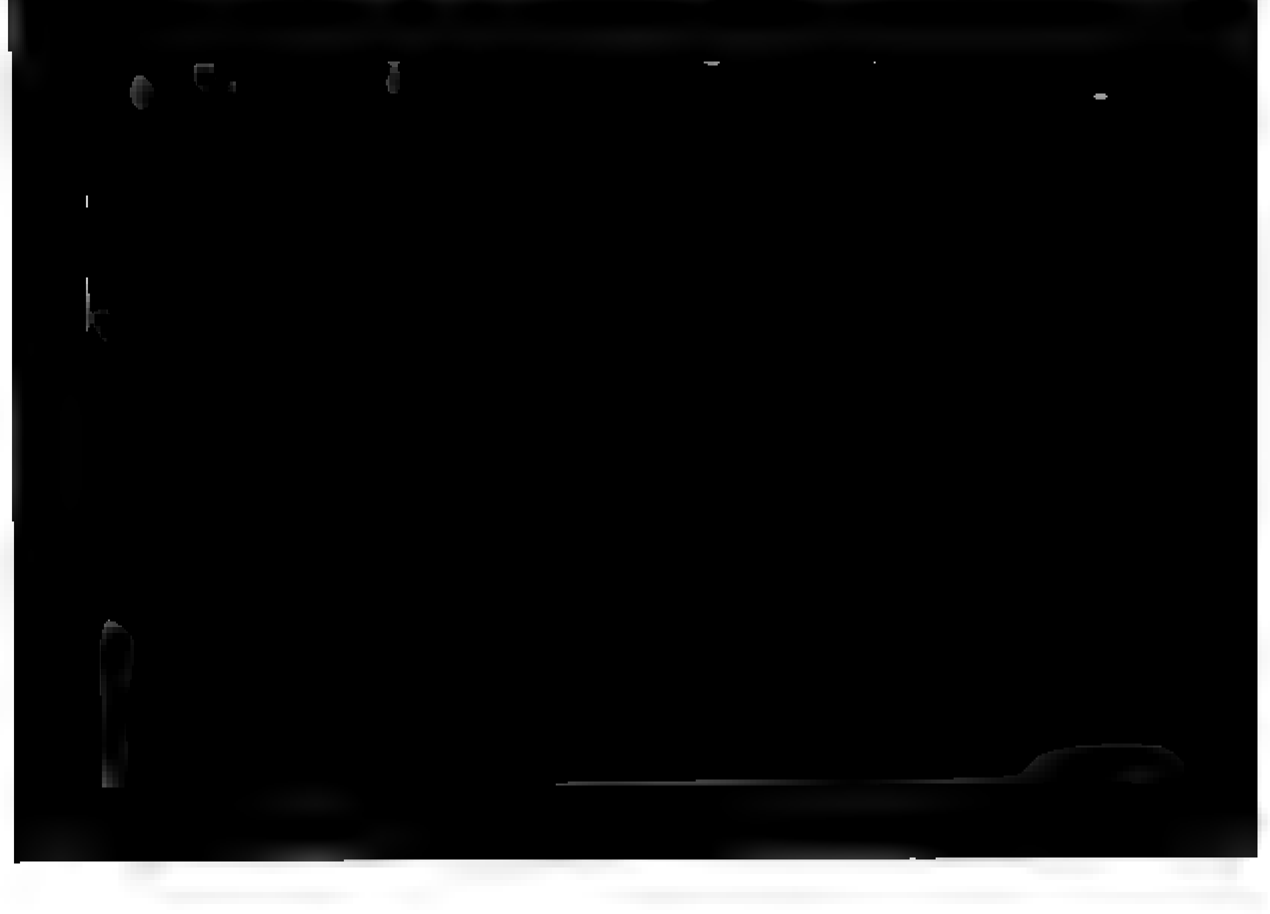
[redacted]

sions de cinq degrés que dans aucune autre. Il faut observer ici, que M. Gilpin a employé le même mélange dans toutes les différentes températures, en le chauffant depuis 30 jusqu'à 100 degrés; delà quelques petites erreurs dans la force de l'esprit-de-vin, sur-tout dans les degrés supérieurs, par l'évaporation majeure de l'esprit-de-vin que de l'eau; cependant ces erreurs ne peuvent avoir été que de très-peu de conséquence, et probablement y en auroit-il eu de plus considérables, si à chaque fois on avoit voulu employer un nouveau mélange.

TABLE I.

Poids à différens degrés de température.

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2487,52	2519,98	2548,59	2573,86	2596,65	2617,24
[redacted]	2480,79	2513,48	2541,96	2567,34	2590,15	2610,80
40	2474,18	2506,98	2535,52	2560,83	2583,70	2604,50
45	2467,52	2500,33	2528,90	2554,24	2577,16	2597,99
50	2460,77	2493,48	2522,10	2547,61	2570,64	2591,50
55	2453,84	2486,51	2515,30	2540,88	2563,94	2584,79
60	2446,86	2479,75	2508,60	2534,19	2557,23	2578,22
65	2440,04	2472,97	2501,87	2527,51	2550,56	2571,48
70	2433,37	2466,28	2495,00	2520,65	2543,84	2564,89
75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2513,63	2536,11	2558,14



[redacted]

Suite de la première Table.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.	100 gr d'esprit sur 50 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2636,16	2653,54	2669,64	2684,63	2698,41
35	2629,77	2647,30	2663,48	2678,43	2692,32
40	2623,42	2641,02	2657,35	2672,37	2686,37
45	2617,04	2634,68	2650,96	2666,13	2680,25
50	2610,59	2628,26	2644,68	2659,95	2674,04
55	2604,07	2621,77	2638,25	2653,55	2667,72
60	2597,50	2615,26	2631,82	2647,20	1661,45
65	2590,86	2608,72	2625,41	2640,80	2655,09
70	2584,23	2602,14	2618,89	2634,30	2648,65
75	2577,47	2595,43	2612,20	2627,78	2642,17
80	2570,52	2588,61	2605,32	2621,03	2635,47
85	2563,80	2581,91	2598,76	2614,48	262,887
90	2556,95	2575,20	2592,17	2607,86	2622,50
95	2549,95	2568,18	2585,12	2601,12	2616,70
100	2543,08	2561,28	2578,37	2594,45	2609,11

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2711,19	2723,00	2733,84	2744,19	2753,67
35	2705,08	2716,96	2727,78	2738,24	2747,90
40	2699,09	2711,02	2721,90	2732,45	2742,18
45	2692,97	2704,82	2715,98	2726,38	2736,21
50	2686,81	2698,63	2709,92	2720,37	2730,27
55	2680,67	2692,44	2703,67	2714,29	2724,20
60	2674,31	2686,16	2697,44	2708,18	2718,26
65	2667,97	2680,08	2691,22	2701,99	2712,06
70	2661,67	2673,68	2685,02	2695,66	2705,87
75	2655,19	2667,32	2678,60	2689,34	2699,57
80	2648,47	2660,69	2672,02	2682,77	2693,03

[redacted]

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 100 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2762,61	2771,26	2779,21	2786,47	2793,26
35	2756,97	2765,47	2773,53	2780,75	2787,59
40	2751,35	2759,85	2767,78	2775,15	2782,06
45	2745,47	2754,13	2762,03	2769,55	2776,40
50	2739,52	2748,22	2756,25	2763,67	2770,62
55	2733,47	2742,25	2750,32	2757,82	2764,72
60	2727,56	2736,26	2744,32	2751,87	2758,82
65	2721,47	2730,27	2738,35	2745,93	2752,82
70	2715,40	2724,22	2732,42	2740,00	2746,88
75	2709,08	2717,95	2726,25	2733,92	2740,83
80	2702,57	2711,50	2719,78	2727,49	2734,49
85	2696,33	2705,37	2713,69	2721,47	2728,60
90	2690,22	2699,10	2707,44	2715,22	2722,32
95	2682,79	2692,81	2701,18	2708,91	2716,04
100	2677,25	2686,36	2694,76	2702,50	2709,75

Pour pouvoir déduire la pesanteur spécifique des nombres contenus dans la table précédente, il étoit nécessaire de peser l'eau distillée dans le même vase. Ce travail fut exécuté par M. Gilpin, de la même manière qu'auparavant et dans les différens degrés de chaleur : le résultat de ses expériences est contenu dans la table suivante, où la première colonne indique la chaleur; la seconde, le poids de l'eau contenue dans la bouteille à la même température.

TABLE II.

Poids et pesanteur spécifique de l'eau distillée.

Chaleur.	Poids de l'eau.	Pesanteur spécifique de l'eau.
°	Grains.	
50		
35	[redacted]	[redacted]

[redacted]

Il y a deux méthodes pour calculer la pesanteur spécifique d'après ces températures différentes; l'une, en prenant pour étalon le poids de l'eau à la température en question, et l'autre en fixant pour étalon une certaine température de l'eau, par exemple 60°, dont la masse, avec celle de l'esprit-de-vin, doit être comparée dans tous les différens degrés. J'ai donné la préférence à la dernière de ces méthodes, quoiqu'alors moins usitée, parce qu'elle indique d'une manière plus facile et plus simple la progression que l'on observe dans le changement de la pesanteur spécifique, selon la chaleur ou la force du mélange. Cette méthode exige cependant de faire une déduction, relativement à la contraction et à l'expansion de la bouteille dans laquelle on pèse les liqueurs, selon la déviation de la température depuis 60° en-dessus ou en-dessous. Pour obtenir cette correction, l'expansion d'un vase creux fut calculée d'après l'expérience du général Roy, décrite dans les Transactions Philosophiques, vol. LXXV, suivant lequel elle est fixée à 0000517 de pouce, sur chaque pied d'un degré de chaleur, d'après quoi l'effet d'élargir la capacité d'une sphère fut également calculée, et les corrections qui en résultoient additionnées au poids des liqueurs dont la chaleur se

trouvoit au-dessous de 60°, et soustraites quand elle étoit au-dessus. Pour la même raison, on a fait une troisième colonne dans la table précédente, pour montrer la pesanteur spécifique de l'eau à différentes températures, son poids à 60°, ayant été pris pour étalon.

Une autre correction devint nécessaire à cause de la portion du tube du thermomètre qui ne se trouvoit point plongée dans la liqueur. Cet instrument fait par M. Ramsden avoit une boule d'un $\frac{1}{11}$ de pouce de diamètre, et son tube une longueur de 15 pouces. Depuis la boule, jusqu'au commencement de l'échelle $\frac{1}{4}$ de pouce du tube, étoit sans échelle, après quoi elle commençoit et s'étendoit depuis 15 jusqu'à 110 degrés. La portion du tube dont on se servoit le plus dans ces expériences, depuis 30° jusqu'à 100, mesuroit 6,82 pouces; l'échelle étoit en ivoire et contenoit des divi- [redacted]

correction pour la différence entre la chaleur du mercure contenu dans le tube et celui dans la boule, fut calculée selon la table de M. Cavendish, contenue dans le 67ᵉ vol. des Transactions Philosophiques. Comme, d'après cette méthode, on pouvoit déterminer la chaleur réelle de la liqueur contenue dans la bouteille à peser, on en faisoit la déduction nécessaire, pour la réduire au degré exact que l'échelle du thermomètre indiquoit.

La pesanteur spécifique précise de l'esprit-de-vin pur que l'on avoit employé, étoit de 82514; mais pour éviter les fractions incommodes, on ne l'a portée dans la table qu'à 825, en faisant dans tous les autres numéros une déduction proportionnée. Ainsi la table suivante ne donne que la véritable pesanteur spécifique à différens degrés de chaleur d'un esprit-de-vin pur et rectifié, dont la pesanteur spécifique à 60 degrés est de 825; on trouve dans la même table la pesanteur spécifique de différens mélanges avec l'eau aux mêmes températures différentes, autant que des portions égales pesent.

TABLE III.

Pesanteur spécifique réelle à différens degrés de température.

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau.
° 30	,83899	,85001	,85967	,86819	,87589	,88284
35	,83673	,84776	,85737	,86592	,87365	,88061
40	,83445	,84551	,85515	,86367	,87140	,87843
45	,83215	,84321	,85286	,86140	,86913	,87617
50	,82981	,84084	,85051	,85910	,86688	,87392
55	,82741	,83843	,84815	,85677	,86455	,87159
60	,82500	,83609	,84585	,85445	,86223	,86931
65	,82262	,83374	,84350	,85213	,85991	,86698

[redacted]

Suite de la Table troisième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr d'esprit sur 45 d'eau.	100 gr d'esprit sur 50 d'eau.
0					
30	,88922	,89509	,90053	,90558	,91023
35	,88700	,89292	,89839	,90343	,90811
40	,88481	,89074	,89626	,90133	,90605
45	,88260	,88655	,89405	,89916	,90393
50	,88056	,88632	,89187	,89702	,90177
55	,87809	,88406	,88963	,89479	,89957
60	,87582	,88186	,88740	,89259	,89741
65	,87352	,87954	,88518	,89037	,89518
70	,87121	,87725	,88291	,88810	,89294
75	,86886	,87491	,88058	,88585	,89068
80	,86648	,87258	,87822	,88352	,88837
85	,86411	,87021	,87590	,88120	,88605
90	,86172	,86787	,87360	,87889	,88376
95	,85928	,86542	,87114	,87654	,88146
100	,85688	,86302	,86879	,87421	,87915

Suite de la Table troisième.

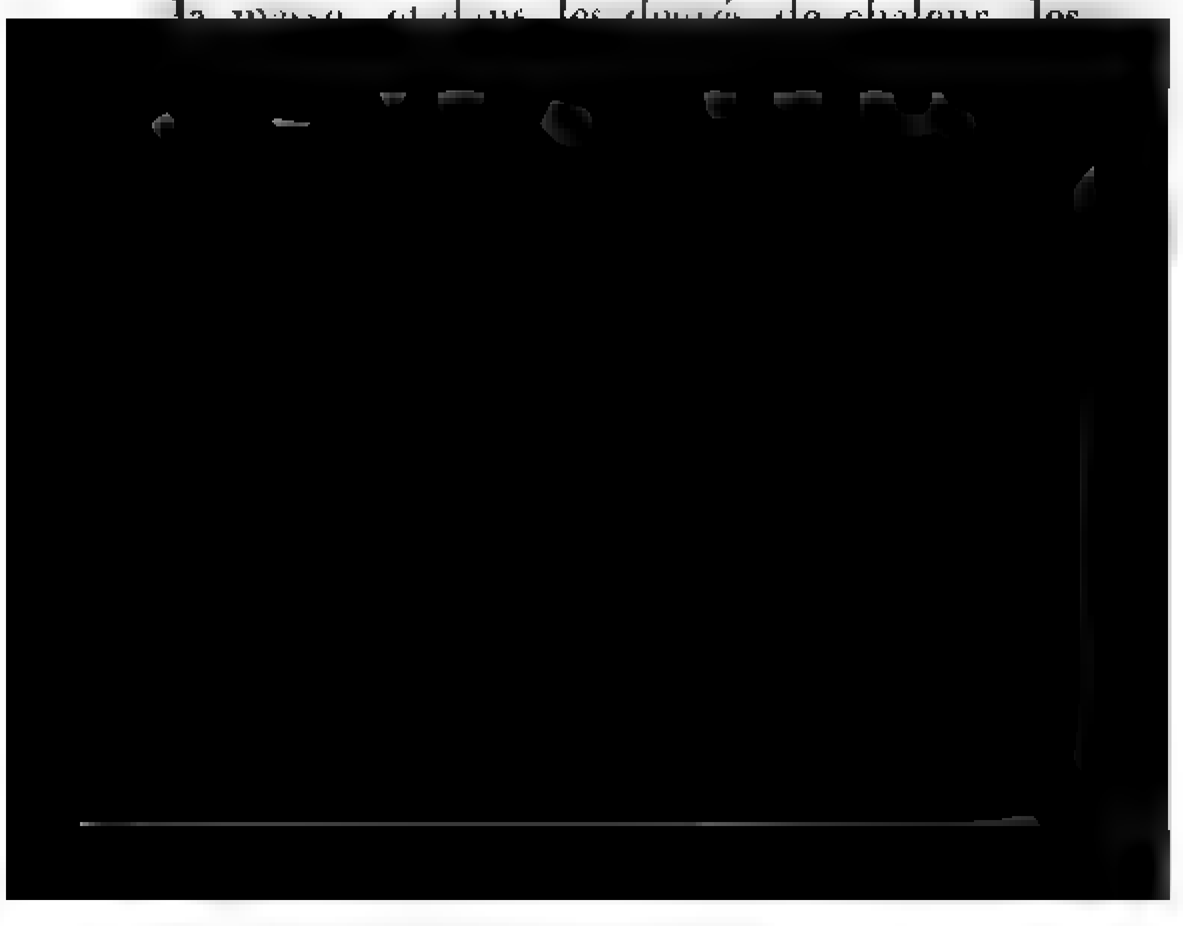
Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.
0					
30	,91454	,91863	,92219	,92568	,92888
35	,91242	,91644	,92009	,92362	,92687
40	,91034	,91438	,91806	,92161	,92489
45	,90822	,91222	,91599	,91950	,92281
50	,90608	,91007	,91388	,91740	,92076
55	,90390	,90791	,91170	,91528	,91863
60	,90173	,90570	,90954	,91316	,91656
65	,89952	,90359	,90738	,91100	,91440
70	,89733	,90136	,90522	,90880	,91226
75	,89507	,89916	,90298	,90660	,91005

[redacted]

Suite de la Table troisième.

Chaleur.	100 gr d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 100 d'eau
0					
30	,93191	,93485	,93751	,93996	,94225
35	,92995	,93281	,93553	,93796	,94027
40	,92799	,93086	,93353	,93602	,93835
45	,92595	,92887	,93153	,93407	,93658
50	,92388	,92681	,92952	,93202	,93436
55	,92176	,92472	,92744	,92997	,93230
60	,91971	,92264	,92536	,92791	,93025
65	,91769	,92055	,92328	,92584	,92816
70	,91547	,91845	,92121	,92377	,92608
75	,91326	,91625	,91909	,92164	,92397
80	,91103	,91404	,91683	,91943	,92179
85	,90842	,91186	,91465	,91729	,91969
90	,90668	,90967	,91248	,91511	,91751
95	,90443	,90747	,91029	,91290	,91531
100	,90215	,90522	,90805	,91066	,91310

D'après cette table, lorsqu'on sera assuré de la pesanteur spécifique d'une liqueur spiritueuse quelconque, il sera facile de trouver la quantité d'esprit rectifié d'après l'étalon indiqué dans le précédent, que chaque liqueur contiendra; ou par le poids, ou par la mesure. Comme le calcul ordinaire fournit les règles nécessaires à ce sujet, il seroit superflu de les donner ici. Selon mon opinion, tous les objets, relativement à ce travail, doivent être réduits en tables: la première doit contenir la pesanteur spécifique des différens mélanges, depuis une jusqu'à 100 parties d'eau, en augmentant par un à chaque degré de chaleur; depuis 40 jusqu'à 80, comme les degrés les plus extrêmes dont on se sert pour l'usage ordinaire. Une pareille table n'a besoin que de trois rangs de chiffres, ce qui donnera toujours la quantité d'esprit réel, contenu dans un cinquantième de toute [redacted]



deux des cinq décimales pour lesquelles ces tables avoient été calculées. Mais la plus grande de ces erreurs, selon moi, ne surpasse pas la quantité correspondante à un cinquieme d'un degré de chaleur, et en général, ces erreurs sont encore beaucoup moins importantes. On feroit bien d'établir une table pour voir ce que les nombres auroient probablement été, en cas qu'il y eût eu des erreurs dans les expériences. Une autre table pourroit être établie pour les volumes, qui auroit fait voir en quelle proportion se trouve l'esprit à l'eau, ou par la mesure ou en masse dans les différens mélanges. De là on pourroit calculer une table très-nécessaire sur les diminutions, par laquelle on apprendroit de combien seroit la diminution de la masse, ou ce que les distillateurs nomment concentration d'un poids ou volume donné d'esprit ou d'eau lorsqu'ils sont mêlés. D'une pareille table le distillateur pourroit apprendre combien d'eau il faudroit ajouter à un esprit d'une certaine force, pour en faire de l'esprit d'épreuve, ou de telle autre force; il sauroit également quelle quantité d'esprit d'épreuve ou d'une autre force il obtiendroit, en ajoutant de l'eau à un esprit d'une certaine force, deux objets très-nécessaires à connoître dans le commerce, et que plusieurs des tables calculées

existant Si cependant on jugeoit à propos de conserver dans nos loix d'accise l'expression d'esprit d'épreuve on entendroit sous ce nom un esprit de moyenne force, dont la pesanteur spécifique seroit de 916 et qui est composé de 100 parties d'esprit à 825, et de 62 parties de mesure, ou de 75 de poids d'eau; le tout à 60 degrés de chaleur.

J'ai choisi le degré du thermomètre 60°, de préférence à celui de 55°, parce qu'il est plus convenable pour les expériences, et qu'à ce degré le séjour dans un appartement est agréable, et une opération quelconque, quelque longue et fastidieuse qu'elle puisse être, peut être exécutée sans éprouver la sensation désagréable du froid: c'est pour cette raison que ce degré du thermomètre a été adopté par plusieurs de nos auteurs anglois. Dans la table précédemment recommandée, depuis 30 jusqu'à

[redacted]

fait mention dans le précédent, il avoit été fourni par M. Lewis, et sa pesanteur spécifique étoit de 81496 à 60 degrés; 3000 grains de cet esprit mêlés avec 135 grains d'eau distillée présentoient un mélange dont la gravité spécifique étoit de 825153, ce qui fait en nombres ronds 100 grains d'alcool à 814, avec 45 grains d'eau, formant l'étalon pour notre esprit à 825°.

Peut-être trouvera-t-on à redire de ce que nous avons employé dans nos expériences pour les mélanges et les poids des quantités trop petites. Sans doute des expériences faites en grand ont plusieurs avantages; mais généralement cela dépend plutôt de la malpropreté des instrumens et de la maladresse du travailleur, que de la nature des opérations. Lorsque les instrumens dont on fait usage sont d'une grande exactitude, et celui qui les emploie en état de s'en servir avec toute l'adresse nécessaire, je crois que les erreurs qui peuvent résulter en travaillant, sur des quantités moyennes, ne seront à proportion pas plus fortes qu'en travaillant sur de grandes quantités, et dans le cas particulier où la source des erreurs réside dans l'exacte détermination de la chaleur, les petites quantités ont un avantage évident sur les grandes, parce qu'il est plus aisé de mettre

six onces d'une liqueur à une température uniforme, qu'autant de gallons. La balance, un des instrumens les plus essentiels dont nous nous soyons servis dans nos expériences, étoit si supérieure en exactitude à toute autre, qu'il ne peut point du tout être question d'erreurs relativement aux poids. Cette balance avoit été faite par M. Ramsden; on trouve une description assez imparfaite du méchanisme admirable et de la grande sensibilité de cet instrument lorsqu'il est chargé d'un poids considérable, dans le 35^e. volume du Journal de Physique.

Je ne dois pas finir cette partie de mon rapport sans observer que comme ces expériences furent faites avec de l'esprit-de-vin pur et de l'eau également pure, les pesanteurs spécifiques annoncées dans nos tables ne se trouveront plus exactes, dès que la liqueur sur laquelle on va travailler contiendra quelques substances étran-

[redacted]

connoissance, aussi est-il difficile de fixer là-dessus des règles générales. Les huiles essentielles et empyreumatiques sont à-peu-près de la même pesanteur spécifique que l'esprit, et en général encore plus légères; par conséquent, malgré la pénétration mutuelle on observera en général peu de différence entre un esprit qui en contiendra en dissolution, ou d'autre qui n'en contiendra pas. Toutes les autres substances sont toutes plus pesantes que l'esprit-de-vin, la pesanteur spécifique de la gomme ordinaire étant 1,482, et celle du sucre 1,606, selon les tables de M. Brisson. Les effets que ces substances peuvent produire sur l'esprit-de-vin, sera, qu'ils le feront paroître moins fort qu'il ne l'est effectivement. On s'étoit même occupé un jour de déterminer ces matières avec quelque précision : pour cet effet, M. Dollfus fit évaporer à siccité 1000 grains d'eau-de-vie et la même quantité de rhum; le premier laissa un résidu de 44 grains, et le dernier seulement 8 $\frac{4}{5}$ grains. Les 40 grains du résidu de l'eau-de-vie ayant été de nouveau dissous dans un mélange de 100 grains d'esprit et de 50 d'eau, augmentèrent la pesanteur spécifique de ce mélange à 10004I grains : donc l'effet que cette matière étrangère produit sur la pesanteur spécifique de cette eau-de-vie sera de porter ces

cinq décimales presque jusqu'à six, ce qui équivaudra à ce qu'indique dans le mélange mentionné à-peu-près un septième de grain d'eau plus qu'il y en a, sur 100 grains d'esprit-de-vin ; quantité bien trop petite pour que le gouvernement y fasse attention.

PARTIE II.

Sur les Hydromètres.

Le chemin le plus court pour s'assurer des pesanteurs spécifiques, et sans doute le plus convenable pour l'usage public, c'est de se servir des hydromètres ; c'est-à-dire, de ceux de la plus simple construction, comme étant les meilleurs, sur-tout lorsqu'on a des moyens plus exacts à la main, auxquels on peut recourir en cas de dispute. Un hydromètre en verre sera toujours le meilleur pour cet usage ; cependant [redacted]

aéromètres la tige étoit d'une telle grosseur, que le volume d'eau qui fut déplacé entre la plus petite et la plus grande immersion, se trouvoit égal à la différence entière qui existe entre l'eau et l'esprit-de-vin, et peut-être même davantage; par cette raison l'échelle de division ne pouvoit être que très-petite, et elle n'indiquoit que très imparfaitement la pesanteur spécifique. Pour remédier à ce défaut, on y introduisoit un poids, par le moyen duquel la tige pouvoit être raccourcie, et chaque nouveau poids offroit naturellement un nouveau commencement d'échelle : de manière que le volume des divisions, à une certaine longueur de la tige, se trouvoit doublé, triplé et quadruplé, à mesure qu'on avoit employé deux, trois ou plus de poids, le diamètre de la tige ayant été diminué en proportions doubles à mesure que la longueur des divisions s'allongeoit. A la fin, les principes d'aprés lesquels ces instrumens ont été composés, paroissent avoir été portés à l'excès; la quantité des poids que l'on avoit adaptés à certains hydromètres étoit si forte, que l'usage d'un pareil instrument devenoit très-incommode. Un moyen intermédiaire entre ces deux méthodes seroit sans doute le meilleur, et pourroit être adapté à nos tables de la manière suivante.

Il a été proposé de déterminer la pesanteur spécifique par trois rangs de décimales, l'eau ayant été considérée comme unité; donc toute la valeur des nombres, depuis l'esprit-de-vin rectifié, jusqu'à l'eau, à 60 degrés de chaleur, sera la différence entre 825, et 1,000, ce qui fait 175, porté à 220, non pour comprendre dans ce calcul l'esprit de-vin le plus léger et l'eau la plus pure dans toutes les températures ordinaires. Pour cette division la tige n'a besoin que de 20 degrés, et alors dix poids seront insuffisans pour tous les 220. En faisant sur la tige vingt divisions, on évitera en grande partie un inconvénient dont on se plaint ordinairement, c'est le changement du poids, parce qu'une personne tant soit-peu au fait d'un pareil travail, ne se trompera pas aisément au point de juger la force de l'esprit-de-vin avant d'en avoir fait l'esssai : d'ailleurs la tige

mier poids; les poids suivans seront marqués 8,0,860, etc., et la division sur la tige, marquée par le fluide pendant l'essai présentera un nombre qu'il faudra toujours ajouter à celui marqué sur le poids; la somme de ces deux nombres donnera la véritable pesanteur spécifique. Il est absolument nécessaire d'adapter les poids au haut de la tige pour empêcher qu'ils ne soient jamais en contact avec la liqueur, et en se servant de l'hydromètre, sa tige doit toujours être pressée vers le fond, plus bas que le point où l'instrument s'arrêtera à la fin, afin qu'une fois humecté, il ne souffre plus de résistance de lapart du fluide. L'instrument même doit être d'une forme aussi régulière que possible, et avec le moins d'inégalités et protubérances possible, pouréviter tout empêchement superflu queson mouvement pourroit éprouver.

Comme il faut s'attendre à voir quelquefois naître des disputes, je proposerois queplusieurs des principaux officiers de la douane fussent pourvus d'une bonne balance et d'une bouteille à peser, marquée comme il le faut, et dont le contenu de la quantité de l'eau distillée à 60 degrés de chaleur auroit été précédemment déterminé. En remplissant cette bouteille avec de l'esprit-de-vin, jusqu'à la marque et en divisant l'augmentation du poids par le poids de

l'eau qu'il a fallu pour remplir la bouteille, la pesanteur spécifique de l'esprit sera déterminée avec plus d'exactitude, même alors quand un opérateur peu exercé sera chargé de ce travail, que lorsqu'on employeroit avec la plus grande précision le meilleur hydomètre.

La méthode la plus simple et la plus équitable pour percevoir le droit sur les liqueurs spiritueuses, sera toujours de considérer l'esprit-de-vin rectifié comme la seule et unique matière dont on doit payer des droits. D'après ce principe, toutes les liqueurs spiritueuses ne payeront de droits qu'en raison de la quantité d'esprit-de-vin qu'elles contiendront, de façon que si un tonneau d'une liqueur spiritueuse quelconque est présenté aux officiers de la douane, leur devoir sera de déterminer d'après la quantité la pesanteur spécifique et la température de la même liqueur, combien de gallons ou

[redacted]

jours, relativement aux altérations de la force de l'esprit, qu'elles savent varier en mille manieres. D'après les tables que nous avons déjà recommandées, il sera facile de déduire la quantité de l'esprit-de-vin, soit par le poids, soit par la mesure, contenue dans une quantité quelconque d'une liqueur spiritueuse, ou bien on pourroit composer d'autres tables, sur lesquelles on pourroit s'en assurer au premier coup d'œil.

Si cependant le gouvernement fut d'avis de ne point faire des changemens essentiels dans la manière de faire percevoir cet article du revenu public, il faudroit au moins lui proposer de substituer la pesanteur spécifique au lieu de l'esprit d'épreuve. Par conséquent, au lieu de payer tant de droit par gallon d'un esprit, depuis un jusqu'à six au-dessous de l'épreuve, on feroit payer la même somme à un esprit dont la pesanteur spécifique seroit de 9335, ou, pour ne pas être trop précis, d'un esprit dont la pesanteur spécifique seroit depuis 930 à 935, et de là jusqu'à tout autre degré de force; une certaine température, supposé celle de 60°, seroit alors toujours sous-entendue, lorsqu'il s'agiroit de pesanteur spécifique dans un acte du Parlement.

Les droits à imposer d'après une des méthodes proposées seroient toujours faciles à

adapter ou à égaliser avec celles que l'on paye jusqu'à présent, autant que ces derniers peuvent être déterminés par l'acte II de George III, que nous avons allégué dans le précédent, ou par des instrumens dont on a fait usage jusqu'ici.

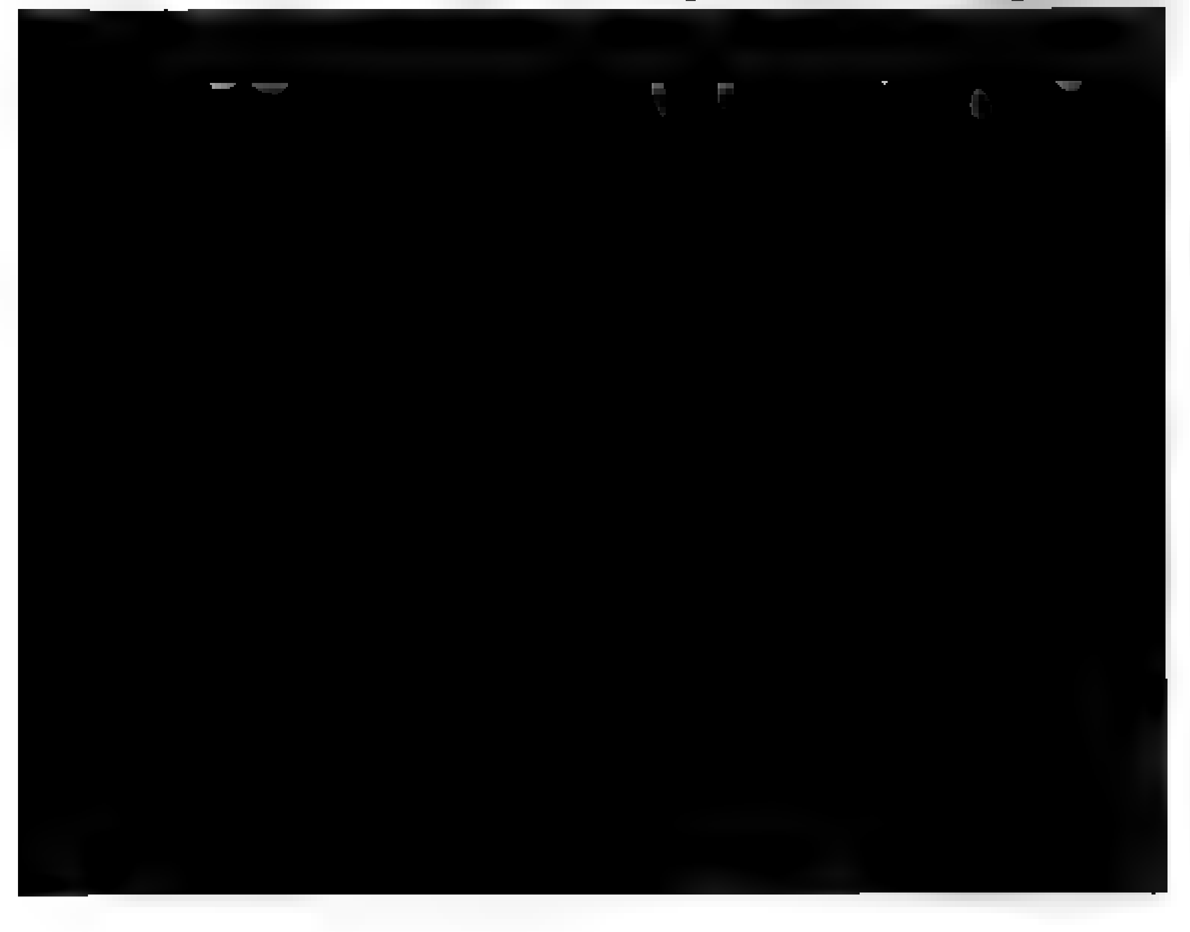
MÉMOIRE

Sur les diamans du Brésil,

Lu à la Société d'Histoire Naturelle de Paris,

Par M. D'ANDRADA.

La société desirant avoir des renseignemens sur les diamans du Brésil, je viens la satisfaire autant que je pourrai; mais avant d'en décrire la forme, les lieux où on les trouve, et la manière dont on les exploite, je pense qu'il sera utile de donner quelque idée de la région [redacted]



tie de celle des mines de *Goyarel*; à l'ouest enfin, avec l'autre partie de celle-ci, et des déserts et forêts habités par les sauvages, qui s'étendent jusqu'aux frontières du Paraguai. Du côté de Saint-Paul, elle a de vastes campagnes incultes; l'intérieur est coupé de chaînes de grandes montagnes et de collines, avec de superbes vallons et des plaines riantes et fertiles. Les bois sont en abondance; un grand nombre de rivieres et de ruisseaux l'arrosent et facilitent ainsi le travail des mines d'or, qui sont de lavage ou or-paillage, dans les lits des rivières et leurs bords, ou à ciel ouvert et en filons. Cette province est divisée en quatre *comarcas* ou districts, qui, en suivant du sud au nord, sont celui du *Santo-Joao del Rei*, *de Villa*, *Rica*, *de Sabara*, et de *Sero Dosrio*, ou montagne froide, appelée, dans la langue des sauvages, *Yritauray*. C'est de ce dernier district qu'on tire les diamans. Toute la province est très-riche en mines de fer, d'antimoine, de zinc, d'étain, d'argent et d'or.

Ce furent les Paulistes et habitans de l'ancienne capitainerie de Saint-Vincent qui découvrirent ces mines et peuplèrent en grande partie toute cette province riche, ainsi que celles de *Mato Grosso*, de *Cuiaha*, de *Goyares* et du *Rio grande de San-Pedro*. En un mot, sans

eux, presque tout l'intérieur du Brésil, avec ses immenses richesses, seroit encore inconnu et dépeuplé. La métropole recueille aujourd'hui le fruit de leur activité excentrique et de leurs hasardeuses découvertes. Toujours avec les armes à la main pour se défendre contre les sauvages, au milieu des forêts impénétrables et des solitaires campagnes, exposés pendant douze ans à la famine et aux inclémences de l'air, ils vainquirent tous les obstacles; rien ne put arrêter leur courage indomptable. Il n'y a pas une seule montagne, un seul ruisseau, une seule mine, qui n'ait été traversée, découverte et visitée par eux. Ce fut Antonio Soary, pauliste, qui donna son nom à une de ces montagnes, qui le premier découvrit et visita le *Serro Dosrio*; on n'exploitoit que de l'or, quand enfin on reconnut des diamans dans le *Riacho Fundo*, d'où on en tira au commence-

mèrent les soupçons que les montagnes étoient la vraie matrice des diamans; mais comme le travail des lits des rivieres et de leurs bords est moins long, se fait plus en grand, et que d'ailleurs les diamans y sont plus gros, la ferme abandonna les montagnes, et fit de grands établissemens dans la rivière de *Toucanbirnen*, qui baigne les vallons de cette chaine, qui a de longueur près de quatre-vingt-dix lieues. On reconnut par des recherches et des excavations, que toute la couche de terre placée sous la couche végétale contenoit plus ou moins de diamans disséminés, attachés à une gangue plus ou moins ferrugineuse et compacte, mais jamais en filons ou dans les parois des géodes.

On chercha dans le commencement à défendre l'exploitation, mais la contrebande et l'envoi par la flotte du Brésil, comme de diamans venant de l'orient, fit songer au gouvernement à établir une ferme. Le premier fermier fut Risberto Caldera, pauliste, avec la condition qu'on n'emploieroit que six cens négres dans l'exploitation. Cette condition a toujours été fraudée, puisqu'il y a eu six à huit mille négres d'employés. Ce nombre même a peu diminué quand le gouvernement portugais, pour éviter cette fraude et la baisse du

prix des diamans proportionnelle à la quantité mise en vente, fit exploiter pour son propre compte; mais aujourd'hui, par de nouvelles considérations, on vient de les affermer de nouveau à des particuliers : malgré les grands profits qui en reviennent au trésor royal, les habitans de la province en souffrent beaucoup, parce que le district des diamans, en s'agrandissant toujours, a condamné au repos destructeur d'immenses terreins très-riches en or.

Passons à présent aux diamans.

La figure des diamans du Brésil varie; quelques-uns sont octaèdres, formés par la réunion de deux pyramides tétraèdres : c'est le *adamas octaedrus turbinatus* de Wallerius, ou le diamant octaèdre de Romé de Lille : ceux-ci se trouvent presque toujours dans la croûte des montagnes; d'autres sont presque ronds, ou par une cristallisation propre, ou par le [redacted]

la croûte des montagnes : ces atterrissemens sont formés d'une couche de sablon ferrugineux avec des cailloux roulés, formant un pouding ochracé dû à la décomposition de l'émeril et du fer limoneux; on l'appelle *cascalho*, et les couches, *taboleiros*. Ces taboleiros ont des noms différens, selon leur situation ou leur nature : quand la couche est horisontale et dans le plan du lit de la rivière, elle est proprement un *taboleiro* ; mais si elle s'élève en côteaux, on l'appelle *giopara ;* enfin, si le pouding contient beaucoup d'émeril, on le nomme alors *tabanhua cauga* en brésilien, c'est-à-dire pierre noire, ou pierre fer.

Dans quelques endroits le *cascalho* est à nud; en d'autres il est recouvert par une espèce de terre végétale limoneuse (*humus damascena*, Lin.), ou par du sable rougeâtre gras, qui contient quelquefois des cailloux roulés, et cela arrive dans les bras des montagnes, ou au bord des grands torrens. Ce sablon est appelé *pisarra*. Le blanc ou la couche inférieure au *cascalho* est de schiste, un peu arénacé, ou de mine de fer limoneuse en pierre. C'est aussi dans ces *cascalho* qu'on trouve l'or en paillettes et en pyrites, qui provient, selon moi, en grande partie, de la décomposition des pyrites aurifères, parce que l'or en filon a une

autre forme, et que sa gangue est du quartz gras, du *cos* à grain fin, tendre, du gneis micacé, ou de lamine de fer quartzeuse (*tophus ferreus* de Linn.)

L'exploitation se fait en changeant le lit des ruisseaux, pour qu'on puisse laver le gravier et choisir les diamans, ou en cassant et brisant avec de grands marteaux le *cascalho*, qu'on lave dans les canots ou lavoirs. Ce lavage diffère de celui de l'or, parce qu'il faut peu d'eau, très-claire, et très-peu de cascalho à la fois. Ces proportions sont précisément le contraire de celles du lavage de l'or. Ce sont des esclaves noirs qui y sont employés; ils sont tout nuds avec un simple tablier, pour qu'ils ne puissent cacher les diamans; mais, malgré tant de précautions et toute la vigilance des nombreux inspecteurs, ils trouvent encore les moyens de les cacher, pour les vendre à très-bas [redacted]

EXTRAIT

Du premier Supplément et du Cahier de Mai 1791, *des Annales de Chimie de Crell;*

Par J. H. Hassenfratz.

§. I.

M. Suckow, professeur à Heildelberg, a publié en 1790 des Elémens de Minéralogie; il adopte dans ses divisions principales la nature et les proportions des composans, et pour ses divisions secondaires les caractères extérieurs : il suit pour cette partie les signes caractéristiques de MM. Cronsted, Werner et Karstett.

La Minéralogie de M. Suchow est divisée en quatre classes principales: 1°. pierres et terres 2°. sels; 3°. combustibles; 4°. minéraux.

La première classe a sept divisions; 1°. terres calcaires et les sous-divisions par rapport aux acides avec lesquels cette terre est combinée; 2°. terres barytiques, 3.° terre magnésienne; il a placé dans cette division le *sthralstein*, les *cyanits*, les *chlorits*, les *trémolites*; et 4°. terres alumineuses; 5°. terres silicées; 6.° pierres

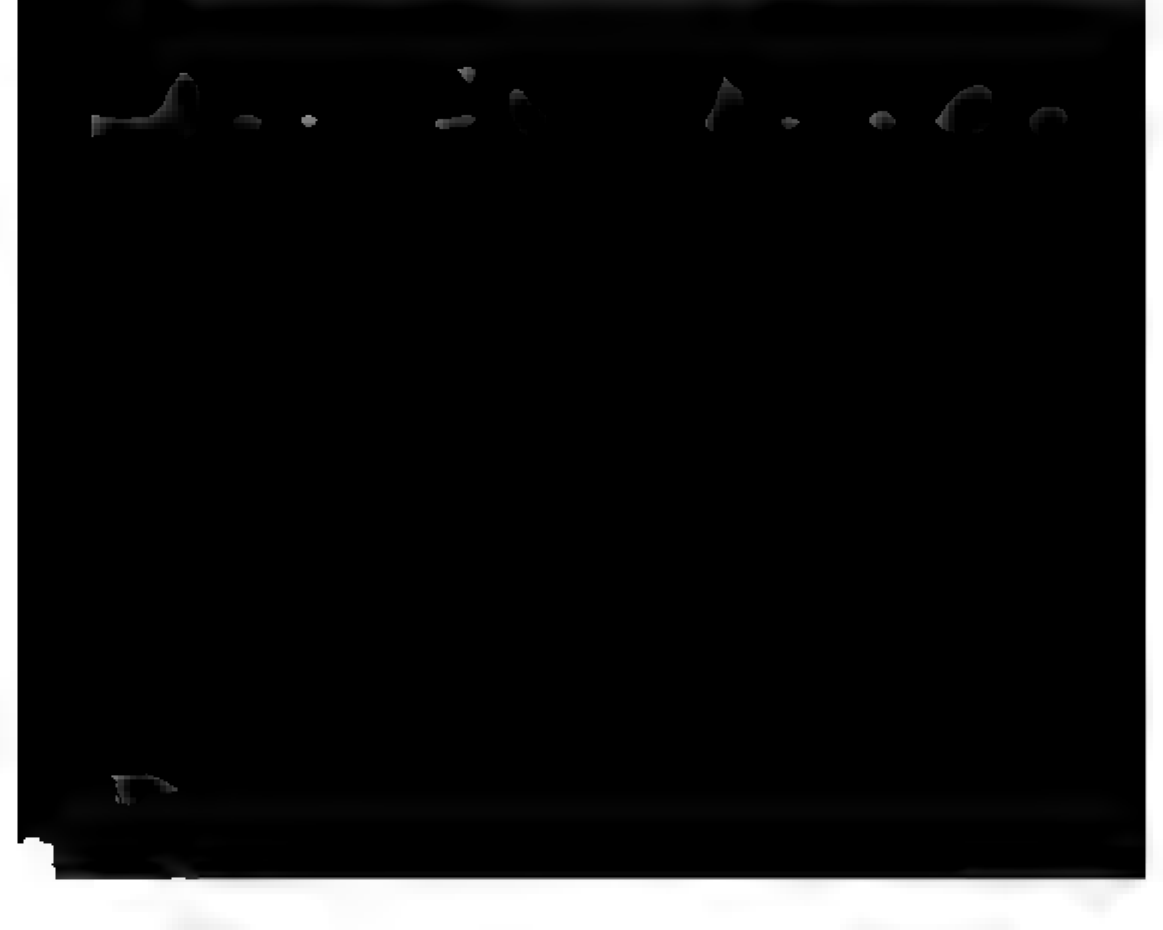
composées; 7°. terres volcanique et basaltique, parmi lesquelles sont les trass, les basaltes, et les pierres dont les composans sont inconnus, comme le diamant, le spath adamantin, le zircon.

La deuxième classe a cinq divisions, 1°. les sels à base d'acide sulfurique; 2°. à base d'acide nitrique; 3°. à base d'acide muriatique; 4°. à base d'acide boracique; 5°. les sels alcalins.

La troisième classe comprend les charbons de terre, l'honigstein, l'ambre, le soufre, la plombagine ou carbure de fer.

La quatrième classe a deux divisions, les métaux parfaits et les métaux imparfaits; dans cette dernière sont le plomb et l'uranit.

Après ces quatre classes est un supplément qui comprend toutes les pétrifications du règne animal et du règne végétal : dans la première sont les animaux à mammelles, les amphibies, [redacted]



préparations chimiques connues : nous croyons inutile de nous étendre beaucoup sur les procédés qu'il décrit, parce qu'il n'en a pas d'assez neufs et d'assez piquans pour mériter une description particulière.

§. III.

L'ouvrage de M. Hellot sur la teinture, traduit dans toutes les langues, étoit vieux pour les connoissances actuelles. M. Kæstner vient d'en donner une nouvelle édition allemande, qu'il a enrichie de notes de M. Hofmann d'Attembourg.

M. Hofmann a ajouté à l'excellent traité de M. Hellot toutes les découvertes chimiques qui contribuent à perfectionner la teinture, comme celles de MM. Poerner, Sieffert, Gmelin, Vogler; il a rectifié dans ses notes l'opinion d'Hellot, lorsque cette opinion a été contrariée ou détruite par des expériences nouvelles, par des faits nouveaux.

L'introduction de poids et mesures en Chimie, l'invention des nouveaux instrumens, ayant rectifié tous les procédés que l'on employoit, M. Hofmann a décrit les instrumens nouveaux nécessaires dans la fabrication de la teinture; il a fixé et déterminé la dose des substances employées dans les diverses combinaisons.

Aux quatre couleurs primitives connues, M. Hofmann a ajouté le bleu céleste, qui est aujourd'hui d'une grande utilité. Il a développé les opérations des cuves, a décrit les moyens de les préserver d'accidens et de les restaurer lorsqu'elles étoient gâtées.

Quoique la teinture de coton n'entre point dans le travail de M. Hellot, M. Hofmann a développé cette partie de la teinture extrêmement utile, il la traite d'une manière nouve et très-étendue.

Nous n'entrerons pas dans le détail d'un grand nombre de connoissances nouvelles que M. Hofmann a ajoutées à la teinture de M. Hellot, comme son amélioration de l'indigo, l'emploi des alcalis au lieu d'urine, etc. etc; nous dirons seulement qu'il a fait précéder cet ouvrage d'une introduction extrêmement utile aux teinturiers, en ce qu'il leur indique la ma- [redacted]

EXTRAIT

Des sixième et septième cahiers des Annales de Chimie de Crell, de l'année 1791;

Par J. HASSENFRATZ.

§. I.

M. DE BORN a trouvé une pierre d'un gris jaune, demi-opale, qui ressemble au pechstein, et qui jouit de la propriété de devenir transparente dès qu'elle sent l'impression d'un corps chaud. Ce minéralogiste a répété l'expérience de l'échauffement sur la même pierre plus de vingt fois dans un jour, et à chaque fois la pierre, après avoir été échauffée, devenoit transparente; sa couleur étoit d'un jaune brun, ressemblant à la topaze sombre; et elle reprenoit sa couleur naturelle et son opacité en se refroidissant. Cette pierre, qui n'a aucune des propriétés de la demi-opale ni du pechstein, a été nommée *pyrophane* par M. de Born.

§. II.

Les Tartares Monguls font usage depuis long-

tems d'un sucre qu'ils recueillent dessus leur lait, et qui pourroit devenir très-précieux pour les voyages de long cours. Voici le procédé indiqué par M. Jahrig, suivi par les Tartares.

Ils font geler leur lait et le retirent en masse des vases dans lesquels ils l'ont fait geler, ils exposent ces masses à l'action du froid, et l'on voit leur surface s'effleurir d'une poussière blanche; et c'est cette poussière qu'ils recueillent et qui peut se conserver aussi long-tems qu'on le desire.

Il faut se servir de lait crud pour obtenir cette matière sucrée, parce que le lait bouilli n'en produit point ou infiniment peu.

§. III.

Le salpêtre crud, tel qu'il sort de chez le salpêtrier, contient, d'après M. Gadolin, du [redacted]

On emploie de l'alun pour opérer cette soustration, mais le nitre cristallisé obtenu contient de l'acide sulfurique, qu'il est extrêmement difficile de séparer.

M. Gadolin propose d'employer la poussière de charbon au lieu d'alun, pour enlever la matière grasse du nitre; et pour prouver l'avantage de cette poussière de charbon sur l'alun, il rapporte les résultats suivans.

Quantité de salpêtre brut.	Quantité de poussière de charbon mêlée avec sa dissolution.	Quantité de salpêtre pur obtenu.	Muriate d'argent obtenu du mélange de nitrate d'argent avec demi-once de salpêtre purifié.	Muriate d'argent obtenu de 100 parties de salpêtre purifié.	Muriate d'argent obtenu de 100 parties de salpêtre purifié par les moyens ordinaires.
onces.	onces.	onces.	onces		
32	2,5	19,5	0,0009	0,18	5,5
24	2,5	21	0,0011	0,22	8,
24	2,5	20,9	0,0013	0,26	13,
24	2,5	20,4	0,0017	0,34	16,
24	2,5	22,25	0,0025	0,50	20,
24	2,5	20	0,0018	0,36	24,
24	2,5	21,5	0,0020	0,40	27,
0	1	6,75	0,0070	1,40	90,
0	0	2,5	0,179	35,80	300,

§. IV.

M. Keir a publié, qu'en mêlant du salpêtre à de l'acide sulfurique, on obtient une combinaison qui dissout l'argent sans touche. M Kirwan observe que ce procédé a beaucoup d'analogie avec celui que plusieurs artistes emploient pour obtenir le même résultat, qui est de mêler ensemble du nitre et de l'alun.

§. V.

M. Tenant a décomposé l'acide carbonique en mêlant et distillant ensemble du phosphore et du carbonate de chaux; il a obtenu du phosphate de chaux et du carbone.

§. VI.

M. Hiem a fait plusieurs expériences pour s'assurer que l'oxide de manganèse augmentoit

[redacted]

de la mine de plomb avec du bois avoit sur celui du charbon l'avantage de la célérité et de l'économie.

§. VIII.

M. Schrœder de Berlin, ayant fait fondre ensemble trois parties de tartrite acidule de potasse et une partie de borax, observa que ce mélange donnoit à l'obscurité une belle couleur verd de mer; cette couleur diminua peu à peu et disparut; il réobtint de nouveau cette couleur, en exposant son mélange à l'action du jour et le reportant ensuite à l'obscurité.

§. IX.

M. Pickel ayant voulu reconnoître la chaleur qui se dégage de la combinaison du gaz acide muriatique oxigéné avec diverses substances, entoura la boule d'un thermomètre de ces substances et la plongea dans le gaz acide; il a observé que la boule d'un thermomètre humectée d'eau et plongée dans le gaz acide n'augmenta pas sa température.

Humectée d'huile de lin, le thermomètre monte de 13 à 35; à une seconde immersion, il monte à 45, et successivement jusqu'à 70.

Humectée d'huile de gérofle, le thermomètre monte de 13 à 35 et de 35 à 84.

Humectée d'huile de canelle, le thermomètre monte de 13 à 22 et de 22 à 40.

Les baumes du Pérou et de Capahu n'élevèrent le thermomètre que de deux degrés.

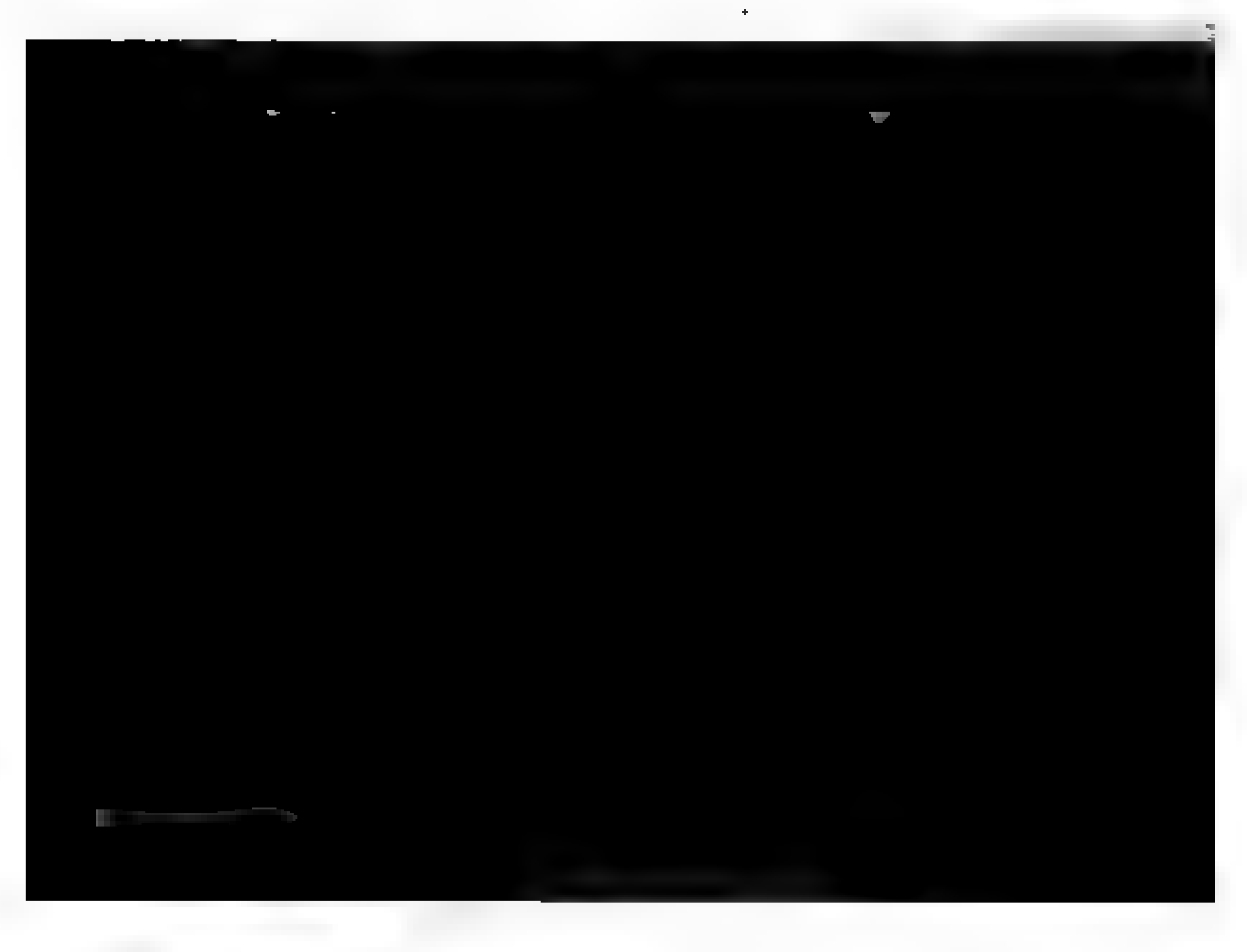
L'huile de Dippel éleva le thermomètre de 12 à 19 et de 19 à 37.

La disolution du phosphore dans l'huile de canelle éleva le thermomètre de 12 à 30 et de 30 à 72.

Les alcalis élèvent le thermomètre de 12 à 15.

Les sulfures élèvent le thermomètre de 12 à 14.

Le camphre, l'eau de chaux, l'alcool, le vinaigre, les acides, les dissolutions métalliques n'élèvent point le thermomètre, excepté le muriate d'antimoine et le nitrate d'argent qui élèvent la température d'un degré.



cristaux, très-souvent ils se réunissent en masse et perdent leur forme.

M. Reuss, qui a fait vingt-trois analyses de ce sel, a trouvé qu'il étoit composé de

Sulfate de soude...........	66,04
Sulfate de magnésie........	31,35
Sulfate de chaux............	0,42
Muriate de magnésie.......	2,19
	100,00

§. XI.

M. Meyer vient d'analyser le quinquina jaune, il le trouva composé de matière extractive, de matière gommeuse, d'alcali et de fibres ligneuses.

Il observe que l'on ne connoît pas plus le pays où il croît, que la plante dont il est l'écorce, qu'il y a apparence qu'il vient des possessions angloises ou hollandoises de l'Amérique, et que Francfort et Breme en fournissent à toute l'Allemagne.

§. XII.

M. Gadolin annonce qu'il crut, il y a quelques années, avoir préparé un charbon artificiel, qu'il avoit précipité une dissolution fraîche de fer par l'acide sulfurique avec du carbonate alcalin, qu'il mit son précipité blanchâtre dans

une grande quantité d'eau aérée, qu'il remua bien le tout, qu'il laissa reposer le mélange et qu'il décanta la liqueur claire qui surnageoit sur le précipité, qu'il mit ensuite cette liqueur dans une terrine et l'exposa à l'action du feu, qu'elle y prit diverses couleurs, qu'elle devint d'abord blanc de lait, ensuite jaune d'ochre claire, que la couleur devint plus sombre et plus foncée, et que pendant ce tems il se dégagea plusieurs bulles d'air, que la liqueur se couvrit d'une peau brun-foncé, qu'après avoir été tenue long-tems sur le feu et avoir fortement écumé, la liqueur devint noire comme de l'encre. Dans cet état, M. Gadolin retira sa liqueur du feu, et elle laissa déposer en se refroidissant une poudre noire au fond de la liqueur; la liqueur devint claire et sans goût.

C'est cette poudre noire sur laquelle M. Gadolin a fait plusieurs expériences, et qu'il re-

§. XIII.

M. Westrumb annonce que M. Kels a décomposé et rendu libres de toutes couleurs le safran, la garence, la dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique, la mélasse et beaucoup d'autres substances végétales.

ANNONCES

De divers Ouvrages Chimiques publiés en Allemagne;

Par J. H. HANSSENFRATZ.

§. I

EXTRAIT *de la deuxième partie de l'exploitation des mines* in-4°. *imprimé à Leipsik en 1790, avec quatre figur., et une vignette.*

Cette deuxième partie a trois divisions; 1°. les mémoires entiers de différens mineurs et chimistes; 2°. les extraits de différens ouvrages; 3°. des observations et des remarques sur divers sujets.

Les mémoires entiers contiennent, 1°. le détail et les recherches faites par M. J. Ch. Schreiber, sur la mine d'or de la Gardette. Un paysan

trouva en 1770 un fragment de pierre contenant de l'or natif; M. Schreiber se détermina, d'après cet échantillon, à faire en 1781 des recherches dans cette montagne, dans l'espoir d'y rencontrer quelques filons réguliers; ces recherches furent inutiles, il trouva, comme par tous les pays aurifères, de l'or disséminé dans différens fragmens de pierres de la montagne; il retira de ces fragmens assez d'or pour faire frapper plusieurs médailles; mais comme le produit n'équivaloit pas les frais, il abandonna ses recherches et ses travaux.

2°. L'analyse faite par M. Westrumb, des cristaux triformes du mont Saint-André; ces cristaux lui ont donné, ainsi qu'à M. Heyer,

silice.	44	Les mêmes cristaux colorés contenoient un peu plus de silice, un peu moins d'alumine, et 4,5
baryte. . . .	20	
alumine. . .	16	

[redacted]

3°. La description d'une mine dans le Saxe-Hause, par M. Stockicht de Braunbech; cet article n'est point susceptible d'être extrait.

4°. La description de l'exploitation de la mine de Sainte-Anne, par M. Charpentier. L'auteur entre dans tous les détails de cette exploitation; après avoir fait connoître les gangues et les filons, il parle des bocards et de toutes les préparations que l'on fait subir au minerai : cet article comparé à l'exploitation des mines de Delius, le seul ouvrage que nous ayons sur cet art, fait voir les grands progrès qu'on lui a fait faire.

5°. La fonte de la mine de plomb de Bleyberg en Carinthie, étoit peu connue. M. de Born vient d'en publier les détails dans un mémoire; ce que cette mine a de particulier, c'est qu'elle est fondue avec du bois blanc dans des fourneaux de réverbère.

6°. Les détails des procédés employés dans le comté de Wiedrunckel, pour fondre la mine de plomb et de cuivre avec du charbon de terre dessoufré. Ce procédé, publié par M. C. R. Kramschmidt d'Offenbach, est d'autant plus avantageux que l'on étoit obligé d'abandonner l'exploitation de plusieurs mines dans un grand nombre de pays où l'on trouve du charbon de terre, parce que le bois y devenoit trop cher.

7°. L'histoire des travaux faits à Joachimsthal, par M. Rossler, sur l'amalgamation. Il est malheureux que l'auteur de ces travaux, extrêmement intéressans, ait été enlevé au milieu de sa carrière.

8°. Un mémoire de dom F. Eluhyard, sur l'amalgamation. Ce mémoire contient un grand nombre d'expériences intéressantes sur l'action de l'acide muriatique sur l'or et l'argent, sur l'affinité du soufre avec les métaux, sur l'amalgame de l'or et de l'argent, etc., etc.

Les extraits des mémoires contiennent, 1°. la conclusion des recherches de M. Leibnitz, sur les machines employées dans les mines du Hartz.

2°. L'histoire d'un secret hydraulique, dont on ne donne point de description.

3°. L'extrait d'un mémoire sur les couches de briques calcinées de Marsal en Lorraine, ce

ce pays qu'il a parcouru, et il s'étend particulièrement sur les mines de mercure qu'il a visitées.

3°. La description de plusieurs bancs de pierres à fusil, mélangés de couches de craie, observés près d'Avio dans le Tyrol.

4°. La description d'un sel effleuri sur des briques.

5°. Sur l'usage des scories de fer dans la fonte du sulfure de plomb, et de l'avantage qu'il y auroit d'employer cette substance dans la fonte de sulfure d'antimoine.

6°. L'histoire de quelques pierres prétendues tombées du ciel, et particulièrement d'une qui pèse 71 livres.

7°. L'extrait fait par M. Elhuyard, de plusieurs lettres venant de Guanamato, sur l'exploitation et le produit des mines de ce pays; ces lettres annoncent que l'on retire 40,000 piastres fortes par semaine d'une des mines de la nouvelle Valence, ce qui fait 2000,000 environ par an. La province produit 4 millions de piastres par an, et que l'on fabrique à la monnoie du Mexique pour 20,146.565 écus, tant en or qu'en argent. Elles annoncent encore que les procédés de l'amalgame sont très-différens de ceux que le baron de Born a fait exécuter à Schemnitz, que l'on y fait entrer plus

de sel marin et beaucoup plus de mercure; que cette grande différence est cause que dans beaucoup d'endroits, où les mines sont riches, comme à *Pelamadre*, on le fond avec du plomb. Ces lettres parlent encore des traces existantes de plusieurs volcans, des masses de lave observées derrière la ville du Mexique, et d'un volcan qui jette encore de la fumée, qui est au milieu d'une plantation de canne à sucre, à 30 milles de la Valladolie.

8°. Des lettres de M. J. Hawkins, sur la mine de cuivre d'Anglesea, sur les mines d'étain et les minéraux de la nouvelle Angleterre.

9°. Une lettre de M. Charpentier, sur l'amalgame de Freiberg.

10°. Une lettre de M. Groschke, sur la brique vitrifiée dans les hautes montagnes d'Ecosse.

11°. Une lettre de M. Crell, sur les décou-

[redacted]

miner les dépenses et les proportions des substances nécessaires pour amalgamer.

§. II.

Vocabulaire chimique, minéralogique pharmaceutique, ou *Préceptes alphabétiques à l'usage des Apothicaires, des Chimistes et des Minéralogistes, par Ch. Guil.* FIEDLER, *première Partie, imprimé à Manheim en* 1790.

La première partie de cet ouvrage, qui parut en 1787, contenoit depuis la lettre A jusqu'à la lettre D; celle-ci commence à la lettre D. La nomenclature des objets est très-bien faite, et les articles sont parfaitement traités. Les personnes qui ont fait acquisition de la première partie s'empresseront d'avoir la seconde, lorsqu'ils sauront qu'elle est traitée de la même manière.

§. III.

La Magie naturelle, commencée par M. WIEGLEB, *continué par M.* ROSENTHAL; *imprimée à Berlin en* 1790, *quatrième partie, enrichie de treize Estampes.*

Nous possédons en France et les récréations mathématiques d'Ozanam et plusieurs livres contenant des choses curieuses, dont les plus extraordinaires sont fondées sur les mathémati

ques; MM. Wiegleb et Rosenthal ont completté ces ouvrages, en rassemblant et publiant tous les faits curieux que présentent la physique et la Chimie.

Cette quatrième partie de l'ouvrage de ces deux savans contient 52 expériences électriques, 25 expériences magnétiques, 50 expériences d'optique, et 66 expériences de Chimie. Ces dernières sont tirées, 1°. de la chimie physique, des phosphores artificiels, des pyrophores, des feux artificiels colorés, des illuminations odorantes; elles traitent des airs, elles représentent la formation des solides par des fluides élastiques et des liquides; elles font mention des bombes formées avec le gaz hydrogène; 2°. de la chimie technique; cette partie traite de l'halurgie, de la lithurgie, de l'hyalurgie, de la métallurgie, de la zimotechnie et de la phlo-

[redacted]

conséquences utiles et de se procurer les connoissances élémentaires de chaque science qui servent de base à ces récréations.

§. IV.

Bibliothèque physique de l'Europe, par M. Brugnatelli, tom. XII, imprimée à Pavie en 1787.

Ce volume contient 1°. une lettre de M. Bozza, sur les révolutions que le globe terrestre a éprouvées ; il déduit des révolutions des os d'animaux marins, des coquillages de différentes espèces et de différens parages, trouvés dans divers endroits du globe, des poissons pétrifiés, etc. Il attribue ces révolutions aux tremblemens de terre et aux éruptions volcaniques.

2°. Une description faite par M. de Volta, des pétrifications du territoire de Vérone, et en particulier des poissons fossiles ; cette description contient 27 espèces de poissons de la mer d'Europe, 39 des mers d'Asie, 3 des mers d'Afrique, 18 des mers de l'Amérique méridionale, 11 des mers de l'Amérique septentrionale, et 7 poissons des rivières d'Europe et de divers pays.

3°. Un essai sur les eaux minérales de Contursi, par M. Macri.

4°. Une lettre de M. Canefri à M. Brugnatelli, dans laquelle il fait connoître que l'éther sulfurique et l'acide sulfurique se séparent l'un de l'autre.

5°. Une lettre de M. Crell à M. de la Métherie, dans laquelle il parle de l'uranium et de quelques autres nouveautés chimiques.

6°. Les annonces des principes ou bases des plantes odorantes, par M. Michalowky, de l'histoire de la maladie de M. David, par M. Canefri, un traité sur les plus importantes et les plus compliquées des maladies internes et externes, etc. etc.

PRIX

Proposés par la Société d'Histoire Naturelle de Paris.

La société d'histoire naturelle de Paris a reçu

[redacted]

les limites de nos connoissances en histoire naturelle.

La société a arrêté dans sa séance du 19 octobre 1792, l'an premier de la République françoise, qu'en faisant parvenir à l'anonyme, donateur des médailles, par la voie des journaux, l'expression de sa reconnoissance, elle lui feroit aussi connoître qu'elle ouvroit dès ce moment ce concours, non-seulement à ses membres et associés, mais encore à tous les naturalistes françois et étrangers; elle ne craint point de réclamations de la part du donateur pour cette nouvelle condition, qui lui a paru plus digne d'elle, et mieux remplir le but de l'anonyme, qui est de concourir aux progrès de la science.

En conséquence, la société prévient ses membres et associés, ainsi que les autres naturalistes françois ou étrangers, qu'elle adjugera, à la fin de mars prochain, les deux médailles, aux deux mémoires qui lui paroîtront avoir mieux rempli les conditions ci-dessus. Tous les mémoires devront être remis francs de port à son domicile, rue d'Anjou-Dauphine, n°. 9. La société, regardant comme trop au-dessous d'elle le soupçon de partialité dans le jugement qu'elle portera, laisse aux auteurs des mémoires la liberté de les signer, ou de suivre le mode accoutumé, en mettant à part, sous cachet,

leurs noms avec une indication correspondante au mémoire.

La société fera imprimer, dans la seconde partie de ses actes, les deux mémoires qui remporteront les prix, et ceux qui ayant concouru mériteroient aussi d'être publiés.

Les auteurs sont priés de joindre à leurs mémoires, autant qu'il leur sera possible, des échantillons des objets décrits, ou des dessins faits avec exactitude.

ANNONCES.

ACTES *de la Société d'Histoire Naturelle; Tome premier, première Partie*, in-fol. *avec des planches*; à Paris, chez Regnier, libraire, rue du Théâtre François; Prevost, quai des [redacted]

ANNALES DE CHIMIE.

NOVEMBRE 1792.

DISSERTATION

Sur l'encre ordinaire à écrire;

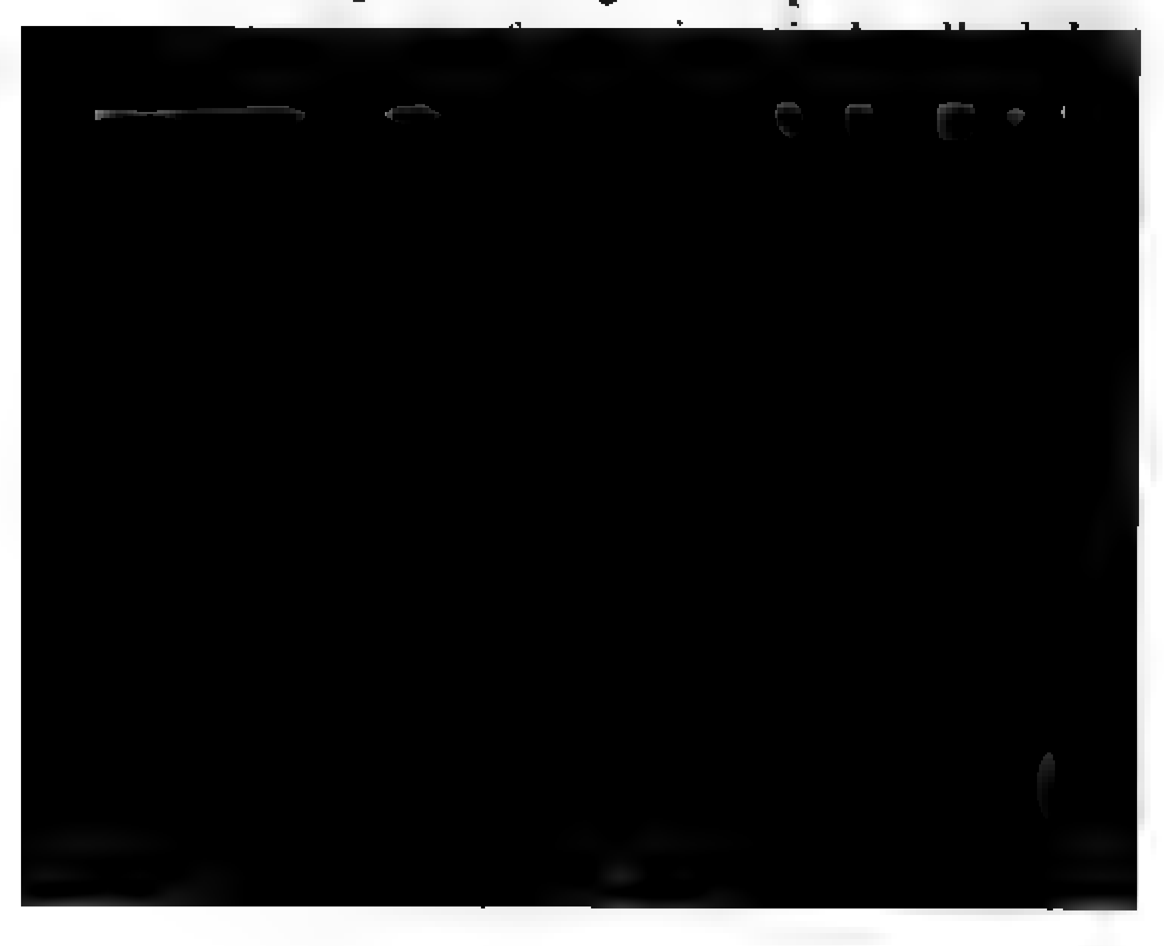
Par Ribaucourt, *de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Rouen, et de la Société d'Histoire naturelle de Paris.*

Il existe peu de préparations chimiques; il n'en est même peut-être aucune dont l'utilité soit aussi grande dans la vie civile, dont l'usage soit aussi universellement répandu, que l'encre ordinaire à écrire, et dont il importe plus à la société que les qualités soient inaltérables; et cependant il n'en est peut-être aucune qui ait été si négligée des chimistes. Avant Lewis, on ne trouve aucun auteur qui se soit spécialement appliqué à la recherche de la théorie de cette composition, et des moyens de la perfectionner; tout ce qu'on rencontre dans les écrits d'un très-petit nombre des autres auteurs se borne à des formules rédigées sans principes et plus ou moins défectueuses, en sorte que

jusqu'à Lewis, on peut dire que cette liqueur, dont les qualités sont si essentielles, a été abandonnée à l'arbitraire.

Ce n'est pas cependant que le hasard n'ait fait rencontrer quelques encres assez bonnes ; mais leurs inventeurs se sont réservé le secret de leur composition, en sorte que le public est réduit, ou à se le procurer chez eux, ou à se servir d'encres plus ou moins imparfaites, plus ou moins périssables ; et que la théorie de cette liqueur étant très-peu connue, il n'y a eu jusqu'ici aucune base d'après laquelle on pût partir pour la préparer d'une manière fixe et fondée en principes.

Le petit nombre d'auteurs qui ont dit quelques mots en passant sur l'encre, induits en erreur par des bases, l'ont confondue avec le bain de la teinture en noir ; mais j'observerai avec Lewis, que si les ingrédiens qui entrent dans [redacted]



J'ajouterai à cette observation que non-seulement les mélanges varient, mais que s'il y a identité dans les bases, il n'en est pas de même des autres ingrédiens : ainsi on peut teindre en noir, comme l'ont observé quelques auteurs, et notamment M. Berthollet, en substituant à la noix de galle l'écorce de chêne, le sumach, et plusieurs autres substances végétales de la classe des astringens ; mais ces mêmes matières, qui font de beau noir en teinture, ne font point d'encre ; on ne peut faire d'encre belle et durable sans noix de galle.

Il y a donc une grande différence entre le bain de la teinture en noir et l'encre.

Des ingrédiens qu'on a coutume de faire entrer dans la composition de l'Encre.

La noix de galle et le sulfate de fer forment par-tout la base de l'encre ; on y fait encore entrer généralement la gomme arabique.

Quelques auteurs y ajoutent le sucre candi ; d'autres le rejettent.

Lewis y joint le bois d'inde.

Quelques-uns y mettent le sulfate de cuivre, et d'autres le vert-de gris.

Geoffroi emploie l'alun.

Enfin, au rapport de Lewis, plusieurs substi-

tent les sulfates de cuivre ou de zinc à celui de fer.

A l'égard du liquide, l'eau distillée, l'eau de pluie, l'eau crue, sont égales selon Lewis; les uns employent la bière, ceux-ci le vin blanc, ceux-là le vinaigre.

On voit qu'il règne entre les auteurs une grande diversité relativement aux ingrédiens qui doivent entrer dans la composition de l'encre, et qu'ils ne s'accordent que sur l'emploi de la noix de galle, le seul qui entre généralement dans toutes les formules; ce qui ne vient que du défaut d'une théorie commune de la nature et des propiétés de ces mêmes ingrédiens, de l'action qu'ils exercent les uns sur les autres, et particulièrement de celle du sulfate de fer sur la noix de galle.

Je ne m'occuperai pas de l'histoire naturelle desmatières qui entrent dans la composition de

Analyse de la noix de galle.

Toutes les expériences analytiques que je vais exposer, ainsi que ce qui tient à l'action réciproque de la noix de galle et du sulfate de fer sont extraits d'un mémoire que j'ai rédigé en 1782, et envoyé à l'académie des sciences de Rouen en 1791; et j'ai constamment opéré sur la noix de galle d'Alep, la seule qu'il convienne de choisir de préférence, si l'on veut obtenir la meilleure encre possible.

Distillée avec l'eau au degré moyen de l'eau bouillante, la noix de galle a donné une eau qui colore en pourpre la dissolution du sulfate de fer.

Onze onces de noix de galle, mises dans une cornue, ont donné au feu de réverbère, d'abord un phlegme insipide, dont les premières portions ont coloré en pourpre la dissolution de sulfate de fer; il a passé ensuite encore une petite quantité de phlegme légèrement acide; je n'ai point pesé ces deux fragmens, qui ont été suivis de deux onces trois gros d'esprit acide empyreumatique mêlé d'huile.

Une solution de potasse versée sur une forte décoction de trois onces de noix de galle, en a précipité neuf gros de terre grise, soluble avec effervescence dans les acides.

La liqueur filtrée étoit louche, un peu de solution de potasse versée de nouveau lui a donné une couleur verte foncée, et en a précipité une petite quantité d'une matière brune. La liqueur filtrée étoit diaphane et d'un beau vert.

Cette dernière liqueur ayant été évaporée à siccité, son résidu, calciné dans un creuset, a fourni par lixiviation et évaporation du sulfate de potasse très-blanc.

Ces produits de l'analyse de la noix de galle nous démontrent que le principe qui colore le fer en noir est volatil, puisqu'il monte dans la distillation au degré moyen de l'eau bouillante.

Nous y voyons encore que cette substance fournit tous les principes des végétaux.

Mais ce que nous y remarquons particulièrement, et qui rend raison des phénomènes qu'elle présente avec le sulfate de fer, c'est [redacted]

après la précipitation de la terre nous démontre qu'elle contient du fer.

Je fus surpris de n'avoir obtenu qu'une petite quantité de sulfate de potasse, bien inférieure à celle de l'acide que suppose le poids de la terre précipitée; je pensai que le sel formé par la combinaison de l'acide de la galle avec la potasse s'étoit volatilisé pendant la calcination; les expériences de Schéelle sur l'acide gallique n'étoient point connues alors, elles ont vérifié ma conjecture.

Je n'ai pas connoissance que personne avant moi, ni même jusqu'ici, ait trouvé ce sel à base terreuse dans la noix de galle. Cette découverte m'a donné la clef de la théorie de l'encre, dans laquelle nous verrons ce sel jouer le principal rôle.

J'ignore encore si l'on a connu, jusqu'au moment où j'ai publié mes expériences, l'existence de l'acide sulfurique dans la noix de galle.

La décoction de noix de galle m'a donné par évaporation un extrait qui n'avoit rien de particulier; j'y ai seulement observé, après l'avoir laissé dessécher à l'air, une multitude de petits cristaux salins, aiguillés, que je regardai comme le sel résultant de l'union de l'acide végétal de la galle avec la potasse. J'essayai,

mais en vain, par tous les moyens connus, de les obtenir dégagés de matières extractives.

Deux onces de noix de galle m'ont donné une once trois gros d'extrait en consistance ordinaire, qui, après son entière dessiccation à l'air, s'est trouvé réduit à une once vingt-quatre grains.

De l'action de la noix de galle sur le sulfate de fer.

Je ne répéterai pas tout ce qui a été dit jusqu'ici sur les divers changemens de couleurs qui résultent de l'union de ces deux substances, ni sur plusieurs phénomènes universellement connus, je ne discuterai aucun des systèmes reçus sur ce sujet, je me bornerai à exposer mes expériences, et à en déduire les conséquences qui me paroissent en découler nécessairement.

[redacted]

très-grossier, rude au toucher, que je rassemblai sur un filtre, et qui étant séché étoit d'un bleu grisâtre, très-compacte, cassant, et luisant dans sa cassure.

Il pesoit onze onces et demie.

Je versai quarante livres d'eau sur la liqueur que je venois de décanter, et la laissai reposer pendant vingt-quatre heures.

Ce tems expiré, je trouvai qu'elle avoit beaucoup baissé de couleur; il s'y étoit formé un nouveau dépôt que j'en séparai comme ci-dessus; il avoit l'apparence plus légère que le précédent d'un bleu pourpré lorsqu'il fut sec, rare et friable entre les doigts, grenu et mat dans sa cassure.

Il pesoit quatre onces deux gros.

J'ajoutai encore quarante livres d'eau à la liqueur décantée, et après vingt-quatre heures je la trouvai parfaitement décolorée; elle ne donnoit plus aucun indice de fer par la noix de galle ou par l'acide prussique, ni de terre par la potasse. Elle surnageoit un nouveau précipité léger, rare, d'un bleu moins pourpré, et tirant plus au noir que le précédent, plus doux au toucher étant encore mouillé; plus léger et plus friable étant sec.

Il pesoit deux onces deux gros.

J'aurois été très-embarrassé de me rendre rai-

son de cette précipitation successive et complette, à mesure que j'étendois d'eau le mélange de galle et de sulfate de fer, si je n'eusse pas eu l'exemple de la décompositiou de l'alun par l'eau, dont j'ai rendu compte à l'académie des sciences, arts et belles-lettres de Rouen, déjà cité (*a*) : je pensai donc alors qu'apparemment une grande quantité d'eau décomposoit les sels métalliques de même que l'alun, et l'on verra que j'ai vérifié par la suite cette conjecture sur le sulfate de fer; mais, pour le moment, je résolus de répéter mon expérience, et de voir si en étendant tout d'un coup mon mélange d'une suffisante quantité d'eau, je ne parviendrois pas à décolorer ma liqueur absolument en une seule fois, à en précipiter et toute la sélénite, et tout l'oxide de fer chargé de la partie colorante extractive de la noix de galle, comme je venois de le faire en trois fois.

[redacted]

noix de galle, je versai une solution de deux onces de sulfate de fer, et j'étendis le tout de manière que la totalité du liquide fut de soixante livres.

Après vingt-quatre heures de repos la liqueur étoit absolument décolorée, elle ne donna plus aucun signe qu'elle contînt ni oxide de fer ni sélénite; je la décantai, je rassemblai le précipité sur un filtre : il étoit d'un bleu noirâtre et pesoit deux onces deux gros, après avoir été séché.

Je le répète, je regarde la découverte des phénomènes que présentent ces deux expériences, comme une clef qui explique l'action de la noix de galle sur le sulfate de fer, et la théorie de la composition de l'encre, ainsi que celle de la teinture en noir; et quoique celle-ci soit hors de mon sujet, je ne puis néanmoins me dispenser de faire en passant les observations suivantes.

On reproche au sulfate de fer de rendre les étoffes teintes en noir rudes au toucher, et de les brûler; ne seroit-ce pas plutôt au premier précipité grossier que nous venons d'observer, qu'il conviendroit d'appliquer ces défauts ?

Sa grossièreté annonce qu'il ne sauroit pénétrer dans les pores internes des fibres laineuses; il semble qu'il ne peut que se déposer

à leur surface, s'incruster en quelque sorte dans les intervalles que laisse le tissu des étoffes, et les déchirer en raison de sa dureté : car si nous admettons, comme nous ne pouvons point nous en dispenser, que le sulfate de fer a été décomposé, que son acide s'est saturé de la terre gallique, nous ne pouvons plus le regarder comme capable de brûler les matières teintes.

La finesse des deux précipités suivans, et surtout du troisième, qui en même temps tire plus au noir que les deux autres, me paroît encore expliquer comment le bain de noir des chapeliers, qui n'est, aux proportions près, qu'une encre, comme le remarque M. Berthollet, ne teint pas d'abord la soie, mais la teint très-bien après qu'on y a passé un certain nombre de chapeaux.

Je ne m'étendrai pas davantage sur cet ob- [redacted]

La différence d'intensité que j'ai observée dans la couleur des précipités est encore très-importante, et vient à l'appui de ce que j'avance.

Le gris bleuâtre du premier nous démontre que ce n'est que la sélénite qui a pris cette teinte, parce qu'elle s'est déposée au milieu d'une liqueur colorée ; et aussi, sans doute, parce qu'elle a entraîné dans sa précipitation une légere portion d'oxide de fer coloré.

De ce que le second est d'un bleu pourpré, et le troisième d'un bleu qui tire plus au noir que celui qui le précède; je conclus que le dernier est le plus pur, puisque ce n'est que l'oxide de fer qui reçoit de la noix de galle la couleur noire, et que les autres ne sont plus bleus que lui, que parce qu'ils sont composés de noir et de blanc, ou parce qu'ils sont d'un noir plus délayé.

M. Monnet a observé le précipité du sulfate de fer par la noix de galle, ou, pour me servir de ses termes, par le principe astringent; il l'a trouvé d'un très-beau bleu foncé, et pense qu'il peut être employé en peinture avec avantage.

Si la formation du premier précipité s'explique facilement par le transport de l'acide sulfurique sur la terre gallique, d'où il résulte une sélénite insoluble dans l'eau, il n'en est pas de

même de celle des deux autres, et je me les suis expliqués d'abord par la décomposition par l'eau du nouveau sel gallique ferrugineux; mais réfléchissant sur cette explication, j'ai pensé que la partie colorante qui s'est unie à l'oxide de fer pouvoit bien être aussi une des causes de sa précipitation, et concourir avec la première.

Je crus ne pouvoir mieux éclaircir ce doute qu'en essayant la décomposition du sulfate de fer par l'eau pure; et cherchant à m'assurer de la juste proportion d'eau qu'elle exige, je trouvai, comme je l'ai dit, qu'une partie de ce sel n'avoit pu être complettement décomposée que par six cent quatre-vingts parties d'eau pure.

Comparant ensuite le précipité que je venois d'obtenir, avec le troisième de ceux opérés par la galle, je trouvai que l'un étoit jaune, se dissolvoit facilement et complettement avec effervescence, sans le secours de la chaleur,

[redacted]

lution, me persuadèrent qu'il avoit été séparé de son acide par une surcharge d'oxigène qu'il avoit prise dans l'eau, et je crus devoir juger que l'autre avoit été précipité, au contraire, par une surcharge de phlogistique que lui avoit fourni le principe colorant de la noix de galle; c'est-à-dire que l'un avoit abandonné son dissolvant, parce que l'oxigène de l'eau avoit achevé sa calcination et sa déphlogistication que l'acide sulfurique avoit commencée, et que l'autre s'en étoit séparé, parce qu'il avoit retrouvé dans la matière colorante de la galle le principe de l'inflammabilité, que le fer s'étoit revivifié et même surchargé de phlogistique, qu'il avoit été mis enfin dans un état semblable à celui où il est dans le bleu de Prusse.

La couleur bleue de mes précipités, et les phénomènes que nous venons de voir qu'ils présentent avec les acides, m'avoient fait sentir cette analogie, et notamment celle des deux derniers, avec le bleu de Prusse; je m'avisai, pour m'en convaincre, de les mettre sur un feu doux avec une liqueur alcaline.

Le premier, dès qu'il fut pénétré de cette liqueur un peu tiède, fit une effervescence assez considérable, qui m'annonça la décomposition de la sélénite, la liqueur prit une teinte rougeâtre.

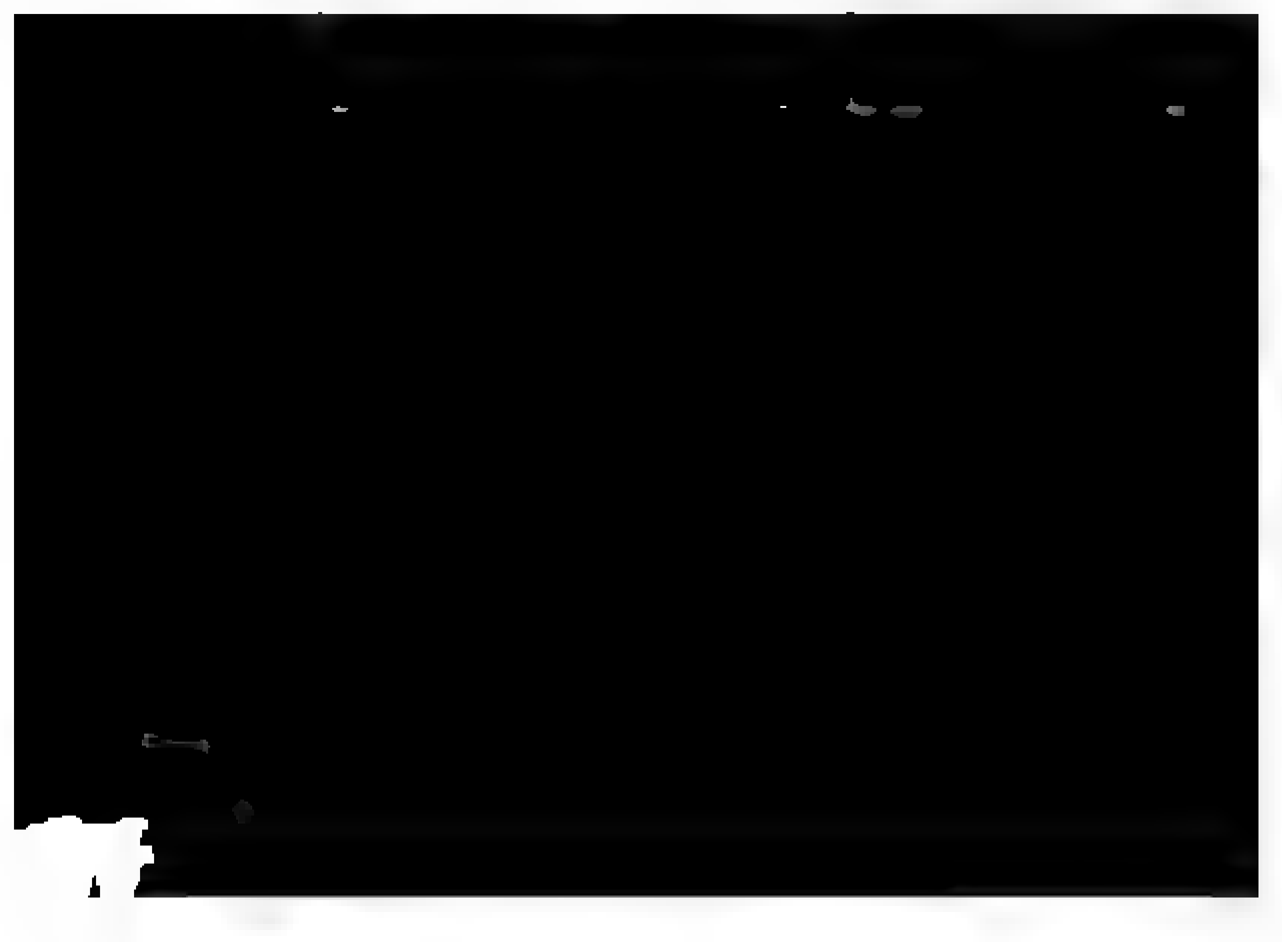
L'effervescence du second fut peu sensible, et la teinte de la liqueur plus forte.

Je n'observai point d'effervescence sur le troisième, et la couleur de la liqueur fut à-peu-près la même que celle de la précédente.

Je répétai la même opération sur le troisième précipité avec l'ammoniaque; les phénomènes furent les mêmes.

Je versai ensuite quelques gouttes d'une solution de sulfate de fer sur ces liqueurs filtrées et étendues d'eau, et j'obtins de très-beau bleu de Prusse.

Je n'eus plus aucun doute alors sur l'analogie de mes précipités avec le bleu de Prusse, et ce fait confirma ma théorie; il en résulta clairement que le premier précipité étoit une sélénite telle que je l'avois pensé, puisqu'elle faisoit effervescence avec les liqueurs alcalines, et qu'elle ne leur fournissoit qu'une couleur [redacted]



Il en resta enfin que l'ammoniaque peut, de même que la potasse et la soude, se saturer d'acide prussique et former du bleu de Prusse.

Ces faits établis, les phénomènes de la décomposition du sulfate de fer par la décoction de noix de galle s'expliquent d'eux-mêmes, ainsi que la cause de la couleur noire de l'encre, et de celle du bain de teinture en noir.

Dès qu'on vient à mêler une solution de sulfate de fer dans l'eau, avec une décoction de noix de galle, l'acide sulfurique porte son action sur la base terreuse du sel gallique, et forme une sélénite, qui étant insoluble dans l'eau, se précipite. D'un autre côté, une partie de l'oxide de fer abandonné par son dissolvant, se charge de la matière colorante de la noix de galle, et à raison de sa grande ténuité reste suspendue dans la liqueur à laquelle il communique et la couleur noire et l'opacité. Enfin l'acide gallique, ou dissout une partie d'oxide de fer excédent, ou bien reste à nud dans le liquide; car, d'après ce que j'ai dit plus haut, il n'y a pas d'apparence qu'il puisse agir sur le fer saturé de matière colorante.

Des expériences subséquentes ajouteront de nouvelles preuves à cette explication.

Des effets du bois d'Inde ou de Campêche, sur le noir en général, et particulièrement sur celui de l'encre.

Lewis regarde le bois d'Inde comme un ingrédient fort utile pour l'encre, dont il perfectionne, dit-il, beaucoup la couleur, sans la disposer du tout à se passer.

Il dit encore que le sulfate de fer et la noix de galle, dans quelque proportion qu'on les emploie, ne produisent autre chose que des bruns de diverses nuances, et que le campêche ajoute la noirceur à ce brun.

La décoction de bois d'Inde ne contient point de sel à base terreuse comme celle de la noix de galle; ce n'est donc pas en décomposant le sulfate de fer par ce principe, qu'il agit sur la couleur noire, mais en chargeant l'oxide de fer de sa propre partie colorante;

[redacted]

sulfate de fer, et qu'on étende le tout de manière qu'il y ait quarante livres d'eau, on obtiendra, après vingt-quatre heures, six gros d'un précipité pourpre, tirant beaucoup au noir; la liqueur surnageante sera absolument décolorée.

Le poids du précipité, qui n'est que celui de l'oxide des deux onces de sulfate de fer, nous démontre qu'il ne s'est point ici formé de sélénite, conséquemment que la décoction de campêche n'a point précipité cet oxide par l'action d'une substance terreuse sur le sulfate de fer, mais par celle de sa matière colorante, concurremment avec celle de l'eau.

Je dis que la matière colorante a concouru avec l'eau au dépôt de l'oxide de fer, parce que si l'eau n'eût point été abondante, le précipité n'eût été que partiel, et même presque nul selon la quantité, mais non total.

Si l'on répète l'opération en ajoutant deux onces de noix de galle au bois d'Inde et au sulfate de fer, le précipité pesera dix-huit gros, de même que celui du mélange dans lequel on n'a point fait entrer le bois d'Inde, mais il sera plus noir que celui fait par la galle seule.

Le bois d'Inde exerce donc sur le sulfate de fer une autre genre d'action que la noix de galle; son effet est de fournir à l'oxide de fer une grande surcharge de principe colorant, qui le

rendant indissoluble dans les acides, le force à abandonner l'acide sulfurique, et empêche en même tems qu'il ne soit ressaisi par l'acide gallique, qui ne manqueroit pas de le redissoudre, au moins en quantité relative à son action et au degré de sa concentration, à mesure qu'il abandonneroit son premier dissolvant.

Il perfectionne beaucoup la beauté et le noir foncé de l'encre, par plusieurs raisons :

La première, est que le précipité qu'il forme avec le sulfate de fer est plus noire que celui que donne la noix de galle ;

La seconde, que l'oxide de fer doit être d'autant plus noir, qu'il se trouve plus chargé de partie colorante ;

La troisième, qu'en raison de ce qui vient d'être exposé, l'oxide de fer est d'autant plus disposé à abandonner son dissolvant, et d'autant moins à être redissous par l'acide gallique, qu'il

[redacted]

Lewis ajoute que le bois de Campêche perfectionne la noirceur de l'encre sans la disposer du tout à se passer.

Il auroit pu dire qu'il aide au contraire à conserver sa couleur, puisque plus l'oxide de fer est chargé de partie colorante, et plus il est recouvert et mis à l'abri de l'action de l'air : d'où il suit qu'il conserve mieux sa noirceur lorsqu'il est appliqué sur le papier.

Ainsi le bois d'Inde est un ingrédient très-utile pour l'encre, et celles dans lesquelles on ne le fait point entrer, n'ont ni la noirceur, ni la stabilité dans leur couleur, qui forment les principales perfections de cette liqueur ; et cependant, malgré ces avantages, il entre dans peu de formules ; je ne l'ai trouvé que dans celle de Lewis.

On ne pourroit néanmoins pas faire d'encre avec le bois d'Inde seul, parce que ne fournissant point de sel à base terreuse, il ne décomposeroit pas assez de sulfate de fer pour fournir une quantité suffisante de précipité noir, et plus encore parce qu'il ne fourniroit pas de base à l'acide sulfurique, qui restant à nud dans l'encre, agiroit sur le papier et le corroderoit.

De l'effet du sulfate de cuivre sur l'Encre.

Le sulfate de cuivre est beaucoup moins employé dans la composition de l'encre que le bois d'Inde; parmi un grand nombre de formules que je me suis procurées, je n'en ai rencontré qu'une seule dans laquelle il entrât, et cependant il y est d'un usage très-avantageux, non pas comme plusieurs l'ont recommandé, au rapport de Lewis, au lieu de sulfate de fer, mais concurremment avec celui-ci, contre ce que dit cet auteur, que différentes proportions de sulfate de cuivre pur, ajoutées à celui de fer, ont donné des encres qui ne furent point égales à celles qui avoient été préparées avec ce dernier seulement.

L'effet du sulfate de cuivre sur le noir est de le rembrunir et d'en assurer la couleur. Cette dernière propriété des préparations de cuivre

[redacted]

De l'effet de l'acétite de cuivre ou vert-de-gris.

Quelques personnes fondées sans doute sur ce que le vert-de-gris fonce le noir de teinture en ont fait entrer une certaine quantité dans l'encre ; mais cette couleur perfectionnée, qui paroit durable sur la laine, est, comme l'observe Lewis, périssable sur le papier ; la couleur de l'encre est beaucoup plus foncée lorsqu'on écrit, mais elle ne dure pas, et se rouille beaucoup plutôt que lorsqu'on ne s'est pas servi de vert-de-gris.

Si le sulfate de cuivre est propre à assurer la couleur de l'encre, et même de la renforcer, comment l'acétite de cuivre n'opère-t-il pas le même effet?

La raison en est que le premier étant soluble dans l'eau par lui-même, ne dérange rien aux affinités des acides avec les substances terreuses et métalliques des autres ingrédiens, qu'il s'y trouve décomposé par les mêmes causes et en même temps que le sulfate de fer, et que les deux oxides se précipitent pêle-mêle et s'unissent, au lieu que le cuivre du verdet ne peut que se déposer en partie avec le marc grossier. Il n'y a probablement que le sel formé de la portion d'oxide de cuivre tenue en dissolution par l'acide acéteux, qui est décomposé

par l'eau, et dont le précipité est trop peu abondant pour produire l'effet qu'on en attend.

Le vert-de-gris ne doit donc pas entrer dans la composition de l'encre, on doit lui préférer le sulfate de cuivre.

De l'effet de la gomme.

La gomme est un des ingrédiens essentiels de l'encre, et son effet est de donner de la consistance au fluide, d'y tenir en suspension le précipité ferrugineux, soit en l'empêchant de se rassembler en particules assez grossières pour tomber au fond par son propre poids, soit en retardant sa précipitation lorsqu'il est rassemblé.

Elle empêche encore l'encre de s'étendre sur le papier, en sorte que chaque trait de plume dépose une plus grande quantité de noir, et par conséquent un plus grand corps de [redacted]

Aussi la gomme entre-t-elle dans toutes les formules.

De l'effet du sucre.

On n'est pas aussi d'accord sur la nécessité du sucre dans la composition de l'encre, que sur celle de la gomme; il entre cependant dans un grand nombre de formules.

Le sucre est beaucoup moins efficace que la gomme, soit comme enveloppe, soit pour empêcher la précipitation; il hâte même celle de quelques portions de la couleur, et rend l'encre extrêmement difficile à sécher. La couleur luisante qu'il lui donne ne contrebalance pas ces défauts, et la gomme lui en donne presqu'autant.

Ce n'est, ni pour servir d'enveloppe à la couleur, ni pour s'opposer à la précipitation, qu'on fait entrer le sucre dans la composition de l'encre, il n'a certainement pas ces propriétés, qui sont celles de la gomme.

Il est plus que douteux qu'il hâte la précipitation de quelques portions de la couleur; il est plus probable qu'il la rend difficile à sécher, mais cet effet n'a lieu qu'autant qu'on l'y fait entrer en trop grande quantité.

Enfin, ce n'est point le sucre, mais la gomme qui lui donne le luisant; son effet n'est autre que

de la faire couler plus librement de la plume, et si l'on a reconnu qu'il fallait en forcer la dose dans les encres luisantes, c'est parce qu'on y force extrêmement celle de la gomme, et qu'elle ne couleroit pas suffisamment sans son secours.

Le sucre est donc un ingrédient nécessaire à la perfection de l'encre.

De l'effet de l'alun.

De tous les ingrédiens qu'on a fait entrer dans la composition de l'encre, il n'y en a aucun qui soit si contraire à la perfection de sa noirceur; l'effet de cette substance saline est toujours de changer plus ou moins le noir en poupre.

L'alun doit donc être exclus de la composition de l'encre.

[redacted]

ce choix n'en est cependant pas indifférent; sans doute celle qui peut le mieux extraire les parties colorantes et dissoudre les substances salines et la gomme, qui joint à cette propriété celle de n'avoir aucune action immédiate sur la couleur des ingrédiens, est la plus propre, soit à produire l'encre la plus noire, soit à lui conserver cette noirceur pendant un plus long espace de tems. Or nous allons voir qu'aucun des fluides que j'ai nommés ne peut équivaloir l'eau à cet égard, bien loin de la surpasser.

Premièrement, les encres faites par le vin blanc, la bierre, ou le vinaigre, ne sont pas plus noires que celles qui ont été faites par l'eau, et loin de se conserver plus long-tems, j'ai reconnu par plusieurs expériences, que les écritures tracées avec des encres au vinaigre se sont rouillées et ont jauni, tandis que celles faites à l'eau avoient encore toute leur noirceur.

On pourroit croire que le vin blanc, et plus encore le vinaigre, seroient préférables à l'eau, parce que leur acide ressaisiroit l'oxide de fer à mesure qu'il abandonne l'acide sulfurique, et c'est probablement ce qui les a fait préférer à l'eau; mais j'ai fait voir que la matière colorante qui recouvre le fer le rend inattaquable par les acides; j'ai démontré que ce n'est

Il s'en faut de beaucoup que les proportions respectives de ces ingrédiens soient indifférentes pour la beauté de l'encre et la conservation des écritures, et c'est à cet oubli des principes que la société doit cette foule de différentes espèces d'encres, dont les unes sont plus noires que les autres, dont celles-ci conservent leur noirceur, pendant un temps plus ou moins long, tandis que celles-là pâlissent, ou se rouillent, et jaunissent plus ou moins promptement.

Nous avons vu que c'est à l'oxide dégagé du sulfate de fer par la terre du sel gallique, et teint par la matière colorante que lui fournit la partie extractive de la noix de galle, qu'est due principalement la noirceur de l'encre: d'où il suit que si ces deux ingrédiens ne se rencontrent pas dans de justes proportions, l'encre ne sauroit être parfaite.

S'il y a excès de sulfate de fer, son oxide [redacted]

ces deux excès, la couleur de l'écriture et les changemens qu'elle éprouvera seront relatifs aux propriétés de l'ingrédient dominant et proportionnés à sa surabondance.

Cette théorie est d'accord avec les expériences de Lewis, d'après lesquelles nous voyons que,

Parties égales de noix de galle et de sulfate de fer ont donné une encre d'une bonne noirceur d'abord, mais dont l'écriture gardée couverte quelques semaines, et en peu de jours, quand elle a été exposée au soleil et à l'air, est devenue d'un brun jaunâtre ;

Que quand le sulfate de fer a surpassé la noix de galle, les changemens ont été plus prompts, plus grands, et toujours d'autant plus forts que l'excès de sulfate étoit plus considérable ;

Que quand la noix de galle a surpassé le sulfate de fer, la couleur a été plus durable, et par exemple ;

Qu'un mélange de deux parties de noix de galle sur une de sulfate de fer, a mieux conservé sa couleur que celui de parties égales ;

Qu'en mettant quatre, cinq et six parties de noix de galle, la couleur étoit encore plus durable que celle de la précédente, mais qu'elle n'étoit plus assez noire.

Lewis conclut que le dépérissement des encres est occasionné par un défaut de noix de galle ;

Que pour avoir une encre durable, la quantité de noix de galle ne sauroit être moindre que trois fois celle du sulfate de fer ;

Qu'elle ne peut pas être beaucoup plus grande, sans faire tort à la noirceur.

J'observe, 1°. que, d'après ce qui a été exposé, le dépérissement des encres n'est pas seulement occasionné par un défaut de noix de galle, comme l'a pensé Lewis, qu'il peut aussi l'être par son excès. Il est bien vrai que l'encre qui pêche par défaut de noix de galle se rouille et jaunit, ou qu'elle est d'un brun jaunâtre ; mais il n'est pas moins vrai que celle qui pêche par excès n'est jamais d'un beau noir, que l'écriture en est brune, ou même pâle, selon qu'elle domine plus, et cette pâleur augmente au point, qu'après un certain temps, elle [redacted]

2°. Si parties égales de noix de galle et de sulfate de fer donnent une encre d'une bonne noirceur, mais qui exposée à l'air n'acquiert qu'un brun jaunâtre au lieu de la couleur jaune de rouille que prennent celles dans lesquelles le sulfate de fer domine, cela prouve que les doses respectives se rapprochent de celles qui constituent une encre bonne et durable.

3°. Mes expériences m'ont appris, que deux parties de noix de galle sur une de sulfate de fer suffisent pour remplir les conditions qu'on exige de l'encre pour être aussi propre qu'il est possible aux usages auxquels on l'applique; que la proportion de trois parties que Lewis regarde comme la moindre est trop forte, en ce qu'il reste dans l'encre une trop grande quantité de sel gallique non décomposé, qui se décompose à la longue par l'eau, et dont la terre entraîne dans sa précipitation une portion de partie colorante et d'oxide noir de fer, ou peut-être parce que la matière colorante de l'excédent de noix de galle altère la couleur noire du précipité ferrugineux et la brunit.

D'après toutes ces observations, je me crois en droit de conclure que les proportions respectives de la noix de galle et du sulfate de fer doivent être telles que celui-ci soit totalement décomposé, et que l'autre se trouve plutôt

en excès qu'en défaut, mais seulement autant qu'il le faut pour saturer l'oxide de fer de matière colorante. C'est sans doute dans cette dernière vue, que Lewis recommande d'en mettre trois parties; mais il vaut mieux en supprimer une et la remplacer par une quantité suffisante de campêche qui fournit au précipité ferrugineux une grande quantité de matière colorante, et ne contient aucun sel à base terreuse capable de déranger l'encre dans sa composition, puisqu'il augmente la noirceur du précipité sans ajouter à son poids.

Proportions du sulfate de cuivre.

L'effet du sulfate de cuivre étant de rembrunir la couleur et de l'assurer, on doit en ménager la dose : il m'a paru que la meilleure proportion étoit le huitième en poids de la noix de gallé ; une plus grande quantité la rem-

Je me suis trouvé d'accord avec Lewis sur celles de la première, et j'ai trouvé que la meilleure étoit d'une once à la pinte d'encre, mesure de Paris.

A l'égard du sucre, j'ai reconnu que deux gros quarante-huit grains suffisent pour la même mesure.

Proportions du liquide.

Les proportions relatives du liquide avec la noix de galle varient beaucoup dans les différentes formules : j'en connois qui ne demandent que quatre parties d'eau contre une de noix de galle ; d'autres, et c'est le plus grand nombre, en veulent six ; Lewis en prescrit de onze à seize.

J'ai reconnu que douze parties d'eau sur une de galle formoient une bonne encre.

Corrollaire.

En résumant ce que j'ai exposé jusqu'ici, on voit que la noix de galle et le sulfate de fer sont les bases de l'encre ;

Que le bois d'Inde est un ingrédient très-utile, en ce que sa partie colorante concourt avec celle de la noix de galle à donner la couleur noire à l'oxide de fer ; en ce qu'il donne

à l'encre un noir plus franc et plus beau, et à l'écriture une plus grande solidité ;

Que le sulfate de cuivre est utile pour rembrunir la couleur et pour l'assurer ;

Que la gomme est indispensable pour l'empêcher de s'étendre sur le papier et de le pénétrer, et aussi pour donner à l'écriture un plus grand corps de couleur ;

Que le sucre y est nécessaire pour lui rendre un peu de la fluidité que lui ôteroit la gomme seule ;

Que la perfection de cette liqueur dépend encore des proportions respectives des ingrédiens, soit entr'eux, soit avec le liquide ;

Que l'eau est le fluide le plus propre pour sa composition ;

Enfin, que la noix de galle peut y être aidée dans son action par le bois d'Inde ; mais que cè dernier, malgré ses avantages ne peut la sup-

[redacted]

Les uns font macérer tous les ingrédiens ensemble, d'autres font macérer et bouillir la noix de galle d'abord, et y ajoutent les autres ingrédiens, soit avant de la passer, soit aprés.

J'observerai, 1°. qu'il ne s'agit pas d'extraire seulement la matière colorante extractive de la noix de galle, ce qui pourroit sans doute avec le tems se faire très-bien à froid; mais il est très-douteux qu'on parvint, sans le secours de l'ébullition, à dissoudre la totalité du sel gallique terreux, si nécessaire cependant pour la décomposition du sulfate de fer; et de fait, les encres faites à froid, et même à tiède, sont pâles en écrivant, ne noircissent qu'après plusieurs jours, et ne sont jamais d'un aussi beau noir que celles qui ont été préparées par une forte décoction.

Mais si la noix de galle a besoin de bouillir, de même que le bois d'Inde, il n'y a certainement aucune nécessisé, il y a même plutôt de l'inconvénient à faire bouillir les sels et les autres ingrédiens, et la meilleur méthode est, sans contredit de les jetter dans la décoction des deux premiers, après l'avoir passée.

Composition de l'Encre.

On fera bouillir pendant une heure, ou jus-

qu'à réduction de moitié, dans douze livres d'eau,

Huit onces de noix de galle d'Alep,
Quatre onces de bois d'Inde.

On passera la liqueur par un linge, ou à travers un tamis de crin posé sur une terrine, et après s'être assuré de sa quantité, on y jettera,

Quatre onces de sulfate de fer,
Trois onces de gomme arabique,
Une once de sulfate de cuivre,
Une once de sucre candi.

On agitera de tems en temps la liqueur pour faciliter la solution des sels, et principalement celle de la gomme, et lorsqu'on sera assuré qu'elle est complette, on laissera le tout en repos pendant vingt-quatre heures, alors on décantera l'encre de dessus le dépôt grossier qui est tombé au fond de la terrine, et on la con-

[redacted]

Chaque pinte contient,

	onces.	gros.	grains.
De noix de galle...........	1	5	24
De sulfate de fer...........	1	2	48
De campêche.............	1	2	48
De gomme................	1		
De sulfate de cuivre........	0	2	48
De sucre candi...........	0	2	48

Lewis emploie par pinte,

De noix de galle...........	3		
De sulfate de fer............	1		
De campêche.............	0	5	24
De gomme................	1		

Il n'y fait entrer ni sulfate de cuivre ni sucre.

Conservation de l'Encre.

Nous avons vu que plusieurs personnes recommandent de mettre du fer, d'autres de la noix de galle, au fond des bouteilles où l'on conserve l'encre; je n'ai jamais rien mis dans la mienne, et je n'ai jamais observé qu'elle eût éprouvé de changement dans sa couleur, qu'elle ait dépéri, même après un tems assez long.

Ceux qui demandent un pied de noix de galle, pensent sans doute avec Lewis, que le dépérissement des encres est occasionné par un défaut de cette substance; mais, outre ce que j'ai dit à ce sujet, je ne conçois pas com-

ment ils entendent que cette addition y remédieroit, la partie colorante de la galle ne se précipite qu'avec l'oxide de fer, jamais seule; or la noix de galle ajoutée ne pouvant s'opposer à la précipitation de l'oxide noir, de laquelle provient l'affoiblissement de la couleur de l'encre, qui a lieu dans ce cas, non par le défaut de noirceur du précipité, mais parce qu'il diminue en quantité, son addition n'est d'aucune utilité.

Il paroîtroit plus avantageux de mettre du fer au fond des bouteilles, mais quelques réflexions en démontreront la superfluité.

Le but qu'on s'est proposé dans ce cas a été de remplacer par de nouveau fer celui qu'on supposoit que le sulfate de fer lâchoit à la longue en état d'oxide, et auquel on attribuoit la décoloration de l'encre, mais j'observerai, 1°. que quand ce sel est dans de justes propor-

[redacted]

remplacé par de nouveau fer, puisque celui-ci ne rencontreroit pas dans l'encre la matière nécessaire à sa coloration, en supposant qu'il y trouvât un acide à nud capable de le dissoudre, et ensuite une matière propre à opérer la décomposition du nouveau sel qu'il y auroit formé. Enfin, l'expérience m'a convaincu que mon encre se conserve plusieurs années dans son état de perfection, sans qu'il soit besoin de mettre ni noix de galle ni fer au fond des vases dans lesquels on la conserve.

De l'état des acides dans l'Encre, et des essais sur la saturation de l'acide sulfurique.

Lewis soupçonnant que l'acide sulfurique dégagé étoit une des principales causes du changement des encres en couleur de rouille, a tâché de le séparer en ajoutant de la chaux. L'encre fut loin d'être améliorée, son peu de chaux ne dérangea pas beaucoup la couleur, une plus grande quantité la rendit d'un brun rougeâtre. Les écritures de ces mélanges ayant été exposées pendant deux mois au soleil et à l'air, on ne pouvoit plus lire celles faites avec les plus grandes proportions de chaux, et les autres s'étoient plus déchargées que les encres ordinaires.

L'acide sulfurique ayant été réduit à l'état séléniteux, s'il y a dans l'encre un acide à nud, ce ne peut être que l'acide gallique, dont la foiblesse ne laisse point à craindre qu'il agisse sur le précipité noir ferrugineux; il n'y a donc pas lieu à tenter sa saturation.

Essais sur divers ingrédiens pour substituer à la noix de galle.

On a essayé à remplacer la noix de galle par plusieurs substances végétales, la plupart prises dans la classe des astringens, et le sulfate de fer par plusieurs dissolutions de ce métal; mais on a reconnu que ces matières étoient indispensables pour faire de bonne encre.

L'écorce de prunelier, les racines de tormantille et de bistorte, les fleurs de grenadier sauvage, les écorces de grenade, ont donné à [redacted]

encre, et quoiqu'à huit à dix fois plus forte dose, il s'en fallut de beaucoup qu'elle en approchât pour l'effet.

La sciure de bois de chêne donne à l'encre une teinte très-forte de bleu, qu'elle retient toujours à quelque point qu'on la surcharge.

Plusieurs astringens ajoutés à la noix de galle et au campêche n'ont point altéré la couleur de l'encre, mais aussi ils n'y ont rien ajouté

Lewis a essayé les sucs des baies de troësne, des mûres, des cerises noires, tous ont donné des couleurs plus pleines en écrivant que l'eau, mais moins noires, qui deviennent mattes et rouillées en les gardant.

Essais sur plusieurs dissolutions de fer pour remplacer le sulfate.

Les dissolutions de fer par les acides nitrique et muriatique ont fourni une encre trop corrosive, de couleur moins noire d'abord, l'acide muriatique inclinant vers le bleu, et l'acide nitrique vers le verd brunâtre.

Une dissolution par l'acide acéteux a fait une mauvaise encre.

La dissolution par le tartre a donné à la décoction de galle une couleur de rouille brunâtre.

La dissolution au jus de limons vaut mieux que celle par le vinaigre, mais moins que le sulfate de fer.

Conclusion.

Il résulte de tout ce que dessus, que l'encre est une liqueur composée qui doit sa noirceur à l'oxide du sulfate de fer, dégagé de son dissolvant par la terre du sel gallique, et coloré par la matière extractive de la noix de galle tenue en état de suspension, et non en état de dissolution dans le liquide ;

Qu'on n'a pas trouvé jusqu'ici l'ingrédient propre à remplacer la noix de galle dans sa composition ;

Que le bois d'Inde aide à l'action colorante [redacted]

tière colorante de la noix de galle, et celle du campêche, à en empêcher la détérioration;

Que le sucre a l'avantage de rendre à l'encre une partie de la fluidité que la gomme lui enlève;

Que le sulfate de fer ne peut y être remplacé par aucun autre sel ferrugineux.

D'où il suit que tous ces ingrédiens sont nécessaires à la composition de l'encre, qu'ils ne peuvent être suppléés, et que la perfection de cette liqueur dépend de leur réunion dans de justes proportions.

Et si tous les ingrédiens qui entrent dans la composition de l'encre entrent aussi dans la teinture en noir, cependant il s'en faut de beaucoup que tous ceux qui peuvent entrer dans celle-ci soient propres à l'autre, et de plus les proportions respectives des uns et des autres, soit entr'eux, soit avec le fluide, ne se ressemblent pas.

Enfin, malgré cette disparité de composition, les principales expériences sur la noix de galle et sur le sulfate de fer, peuvent également s'appliquer à l'une comme à l'autre.

Appendice contenant quelques expériences, relatives à l'objet de cette dissertation.

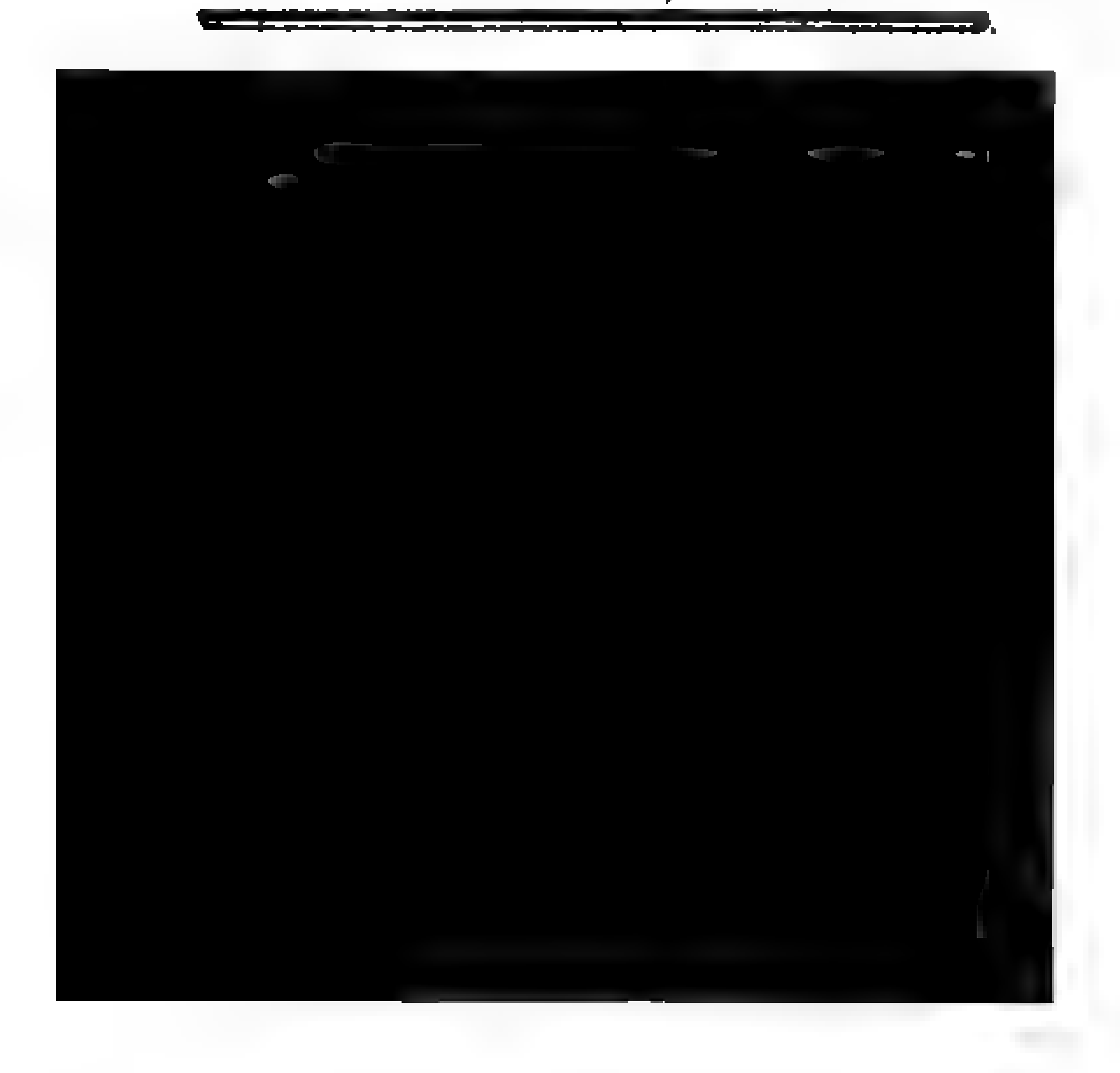
Trois onces de sumach et deux onces de

sulfate de fer ont donné par le procédé employé pour la noix de galle dix gros de précipité, deux onces de galle en auroient fourni dix-huit gros.

Quatre onces de la dissolution de fer par le vinaigre connue en teinture sous le nom de bain de noir, m'ont donné par l'alcali fixe deux gros de précipité.

Quatre onces de dissolution de fer par le tartre, ou teinture de mars, m'ont donné par l'alcali fixe également deux gros d'oxide précipité.

Quatre onces de sulfate de fer en eussent donné une once et demie.



liqueurs spiritueuses furent continuées, mais seulement sur des quantités égales d'alcool et d'eau déterminées par le poids. On avoit prévu qu'une nouvelle suite d'expériences sur des liqueurs plus délayées deviendroit nécessaire; mais comme un pareil travail exigeoit beaucoup de temps, les personnes qui s'étoient chargées du premier, crurent qu'il valoit mieux publier les essais que l'on avoit déjà faits, pour éviter dans la suite les erreurs que l'on auroit pu y découvrir, et pour adopter une meilleur méthode dans les expériences, en cas que quelque personne en eût proposé. Plusieurs obstacles, entr'autres celui de n'avoir pu nous procurer de la glace, retardèrent ces expériences, sur des mêlanges que l'on peut appeler aqueux, jusqu'au commencement de l'hiver passé. M. Schmeisser fut chargé de la distillation d'un nouvel esprit-de-vin, il nous en procura effectivement dont la pesanteur spécifique étoit de 817; cependant cet esprit avoit une odeur tant peu différente de celui que nous avions employé dans les expériences précédentes, et qui s'approchoit un peu de l'éther. Après des informations, nous apprîmes que l'esprit-de-vin que M. Dollfus nous avoit fourni pour nos premières expériences, avoit été préparé avec de l'alkali végétal, tandis que M. Schmeisser

se servoit du sel de Glauber, calciné par l'exposition à l'air. Pour savoir si les différentes méthodes de ces deux chimistes apporteroient quelque changement dans la qualité de cet esprit. M. Gilpin en mêla une certaine quantité avec poids égale d'eau ; il exposa ensuite ce mêlange à toutes les différentes températures, depuis 30° jusqu'à 100, et procéda pour le reste comme il avoit fait avec l'esprit de vin reçu de M. Dollfus. Les résultats qu'obtint M. Gilpin dans ce travail étant absolument les mêmes que ceux du premier, l'esprit-de-vin fourni par M. Schmeisser fut employé sans hésiter. Comme jusqu'alors on n'avoit point critiqué nos premières expériences, nous avons adopté, dans cette nouvelle série, la même [redacted]

» ne sont que de très peu d'importance, et
» des inconvéniens bien plus grands auroient
» eu lieu, si l'on avoit voulu employer pour
» chaque expérience un nouveau mélange ».
Sachant qu'une pareille source d'erreurs existoit, nous fûmes curieux de nous assurer par quelques expérien es, et avant de commencer les nouvelles, jusqu'à quel point elles s'étendroient. Par ces expériences, nous apprimes que ces erreurs étoient un peu plus considérables que nous les avions supposées; cependant la différence qu'elles occasionnoient ne surpassoit jamais une simple unité dans le troisième rang des décimales, même à une température de 100°. La plus forte différence dans ce degré de chaleur étoit de 00094, et à une chaleur de 80°, le degré le plus haut que les tables indiquoient, n'étoient que de 00064: dans les deux cas, la différence étoit le plus sensible, lorsqu'on avoit mêlé 85 parties d'eau à 100 parties d'esprit-de-vin. Quelque petite que soit cette différence, elle n'en offroit pas moins des raisons suffisantes pour répéter toutes les expériences précédentes, conjointement avec les nouvelles entreprises sur les esprits plus délayés, de manière que le tout ne fût qu'une seule série, faite avec le même esprit-de vin et d'une manière absolument uniforme

Pour éviter dans ces expériences, les erreurs que l'évaporation auroit pu occasionner, et pour pouvoir déterminer au juste ce que chaque mélange perd réellement de sa force pendant l'opération, tous les fluides furent précédemment pesés à 60° avant qu'ils fussent refroidis jusqu'à 30°; depuis 30° jusqu'à 100°, ils furent pesés à chaque cinq degrés, comme la première fois; par conséquent une seconde fois à 60°, et en dernier lieu, ayant été échauffés jusqu'à 100°, ils furent de nouveau portés à 60°, et alors pesés une troisième fois. La différence entre ces poids, au commencement, à la moitié et à la fin de l'expérience, fut appliquée dans les proportions nécessaires, pour corriger les nombres respectifs d'intervalles entr'eux; par ces moyens, on peut supposer que les erreurs provenues de l'évapora-

[redacted]

vin, et dont par conséquent une moins grande surface fut baignée lorsque l'esprit passoit à travers ; par ce moyen, l'erreur qui pouvoit naître de cette cause fut diminuée proportionnellement.

Les expériences dont nous donnons le résultat dans la table suivante, furent donc faites avec toutes les précautions que nous venons d'indiquer. Elles furent nôtées exactement, comme celles des tables précédentes : mais comme on avoit prit l'alcool pour la quantité fixe dans la première moitié, l'eau a été prise comme quantité fixe dans l'autre moitié, de manière que ces mêlanges tiennent tous 100 grains d'eau, et de l'esprit, 95, 90, 85 grains, et ainsi progressivement, jusqu'à la dernière colonne, qui ne contient que de l'eau toute pure, comme chacun verra, en jettant un coup-d'œil sur le titre de chaque colonne. La première table donne le poids véritable, au même degré de thermomètre avec les corrections nécessaires relativement à l'évaporation ; la seconde table donne ensuite la pesanteur spécifique, calculée d'après ces poids, avec les mêmes déductions et corrections spécifiées dans le rapport original.

TABLE I.

Poids à différens degrés de température.

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.
°	Grains.	Grains	Grains	Grains	Grains.
30	2487,35	2519,92	2548,42	2573,80	2596,66
35	2480,87	2513,43	2541,84	2567,26	2590,16
40	2474,30	2506,75	2535,41	2560,74	2583,66
45	2467,62	2500,14	2528,75	2554,09	2577,1
50	2460,7.	2493,33	2521,96	2547,47	2570,42
55	2453,80	2486,37	2515,03	2540,60	2563,64
60	2447,00	2479,56	2508,23	2533,83	2556,90
65	2440,12	2472,75	2501,53	2526,99	2550,22

[redacted]

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 25 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2617,30	2636,28	2653,73	2669,83	2684,74
35	2610,87	2629,92	2647,47	2663,64	2678,60
40	2604 50	2623 50	2641,08	2657,23	2672,30
45	2597,98	2617,03	2634,64	2650,87	2666,04
50	2591,38	2610,54	2628,21	2644 43	2659,55
55	2584,65	2603,80	2621,50	2637,86	2653,04
60	2577,95	2597 22	2615,03	2631,37	2646,53
65	2571,24	2590,55	2608,37	2624,75	2640,01
70	2564,47	2583,88	2601,67	2617,96	2633,32
75	2557,61	2576,93	2594,80	2611,19	2626,55
80	2550,50	2569,86	2587,93	2604,29	2619,72
85	2543,54	2563,01	2580,93	2597,45	2613,02
90	2536,63	2556,11	2574,02	2590,60	2606,16
95	2529,46	2549,13	2567,03	2583,65	2599,24
100	2522,30	2541,92	2559,96	2576,56	2592,14

Suite de la Table première,

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 50 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2698,51	2711,14	2722,89	2733,87	2744 20
35	2692,43	2705,14	2716,92	2727,87	2738,13
40	2686 32	2698,94	2710,81	2721,83	2732,24
45	2679,99	2692,77	2704,57	2715,62	2726,09
50	2673,64	2686.54	2698,42	2709,48	2719,93
55	2667,14	2679,98	2691,83	2702,98	2713,60
60	2660,62	2673,55	2685,52	2696,73	2707 40
65	2654 04	2667,07	2679,15	2690,32	2701,05
70	[redacted]	[redacted]	[redacted]	2684,02	2694,76

[redacted]

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr d'esprit sur 75 d'eau.	100 gr d'esprit sur 80 d'eau	100 gr d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2753,75	2762,72	2771,08	2778,99	2786,36
35	2747,74	2756,91	2765,32	2773,22	2780,59
40	2741,86	2750,96	2759,50	2767,48	2774,90
45	2735,77	2744,82	2753,63	2761,42	2768,85
50	2729,64	2738,74	2747,27	2755,37	2762,95
55	2723,51	2732,65	2741,24	2749,27	2756,83
60	2717,30	2726,52	2735,17	2743,28	2750,93
65	2710,96	2720,25	2728,98	2737,09	2744,86
70	2704,64	2713,87	2722,75	2730,94	2738,73
75	2698,07	2707,49	2716,35	2724,64	2732,3[illegible]
80	2691,5[illegible]	2700,94	2709,76	2718,12	2726,06
85	2684,98	2694,53	2703,33	2711,86	2719,74
90	2678,49	2687,99	2696,91	2705,37	2713,32
95	2671,32	2681,34	2690,33	2698,86	2706,8[illegible]
100	2664,99	2674,62	2683,63	2692,25	2700,33

[redacted]

Suite de la Table première.

Chaleur.	100 gr d'esprit sur 100 d'eau.	95 gr d'esprit sur 100 d'eau	90 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	85 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	85 gr. d'esprit sur 100 d'eau.
o.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2793 22	2799,85	2806,61	2813,85	2821,35
35	2787,54	2794,19	2801,14	2808,52	2816,07
40	2781,84	2788,69	2795,70	2803,17	2810,73
45	2775,94	2782,99	2789,99	2797,45	2805,08
50	2770,14	2777,19	2784,30	2791,72	2799,58
55	2764,09	2771,29	2778,54	2785,96	2793,82
60	2758,17	2765,40	2772,70	2780,26	2788,25

[redacted]

Suite de la Table première.

Chaleur.	75 gr. d'esprit sur 100 d'eau	70 gr. d'esprit sur 100 d'eau	65 gr. d'esprit sur 100 d'eau	60 gr. d'esprit sur 100 d'eau	55 gr. d'esprit sur 100 d'eau
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2828,90	2836,39	2844,16	2852,03	2859,71
35	2823,68	2831,36	2839,26	2847,45	2855,32
40	2818 36	2826,31	2834,40	2842,62	2850,88
45	2812,93	2821,00	2829,28	2837,64	2846,16
50	2807,56	2815,71	2824,12	2632,76	2841,52
55	2801,89	2810,23	2818,80	2827,68	2836,69
60	2796,45	2804,85	2813,65	2822,65	2831 90
65	2790 81	2799,38	2808,31	2817,49	2826,90
70	2785,06	2793,80	2802,88	2812,16	2821,78
75	2779,26	2788,00	2797,21	2806,75	2816,63
80	2773,33	2782,14	2791,52	2801,25	2811,23
85	276[illegible],44	2776,33	2785,31	2795,69	2805,85
90	2761,51	2770,59	2780,11	2790,13	2800,40
95	2755,34	2764 5[illegible]	2774 25	2784,36	2794,91
100	2749,2[illegible]	2758 4[illegible]	2768,4[illegible]	2778,64	2789,32

Suite de la Table première.

Chaleur.	50 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	45 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	40 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	35 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	30 gr. d'esprit sur 100 d'eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2867,12	2874,42	2881,34	2887,77	2894,22
35	2863,16	2870,87	2878,21	2885,06	2892,07
40	2859,06	2867,08	2874,81	2882,30	2889,78
45	2854,67	2863,04	2871,22	2879,22	2887,33
50	2850,29	2858,96	2867,52	2875,98	2884,57
55	2845,72	2854,75	2863,65	2872,67	2881,99
60	2841,10	2850,50	2850,87	2869,15	2878,72
65	2836,30	2845,97	2856,75	2865,45	2875 69
70	2831,61	2841,42	2851,53	2861,63	2872,06

[redacted]

Suite de la Table premiere.

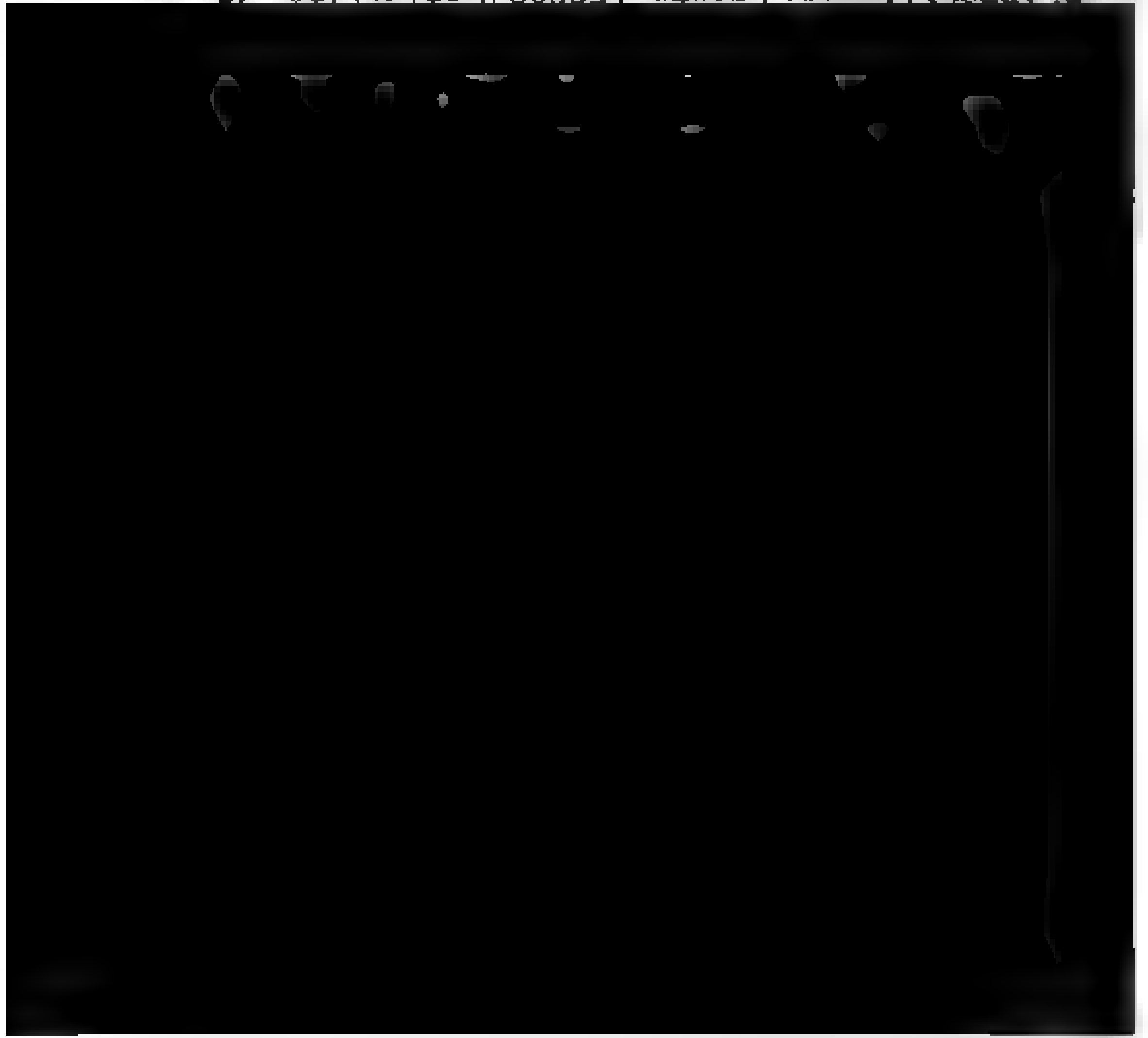
Chaleur.	25 gr. l'esprit sur 100 d'eau.	20 gr. l'esprit sur 100 d'eau.	15 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	10 gr. d'esprit sur 100 d'eau.	5 gr. l'esprit sur 100 d'eau.	Eau.
°	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.	Grains.
30	2900,85	2908,21	2917,19	2928,80	2944,53	
35	2899,31	2907,45	2916,95	2928,99	2945,01	2967,14
40	2897,61	2906,39	2916,41	2928,93	2945,25	2967,45
45	2895,67	2904,98	2915,55	2928,49	2945,20	2967,40
50	2893,58	2903,39	2914,42	2927,81	2944,73	2967,05
55	2891,11	2901,42	2913,02	2926,73	2943,98	2966,34
60	2888,62	2899,35	2911,32	2925,50	2942,98	2965,39
65	2885,85	2897,09	2909,43	2923,90	2941,69	2964,11
70	2882,90	2894,56	2907,33	2922,24	2940,13	2962,66
75	2879,67	2891,79	2905,04	2920,17	2938,33	2960,27
80	2876,22	2888,73	2902,35	2917,83	2936,31	2959,07
85	2872,88	2885,56	2899,55	2915,46	2934,14	2956,94
90	2869,16	2882,25	2896,58	2912,84	2931,77	2954,70
95	2865,15	2878,71	2893,44	2910,02	2929,15	2952,08
100	2861,12	2875,07	2890,04	2906,97	2929,28	2649,34

TABLE II.

Pesanteur spécifique réelle à différens degrés de température.

Chaleur.	Esprit de vin pur.	100 gr. d'esprit sur 5 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 10 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 15 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 20 d'eau.
0					
30	,83896	,84995	,85957	,86825	,87585
35	,83672	,84769	,85729	,86587	,87357
40	,83445	,84539	,85507	,86361	,87134
45	,83214	,84310	,85277	,86131	,86907
50	,82977	,84076	,85042	,85902	,86676

[redacted]

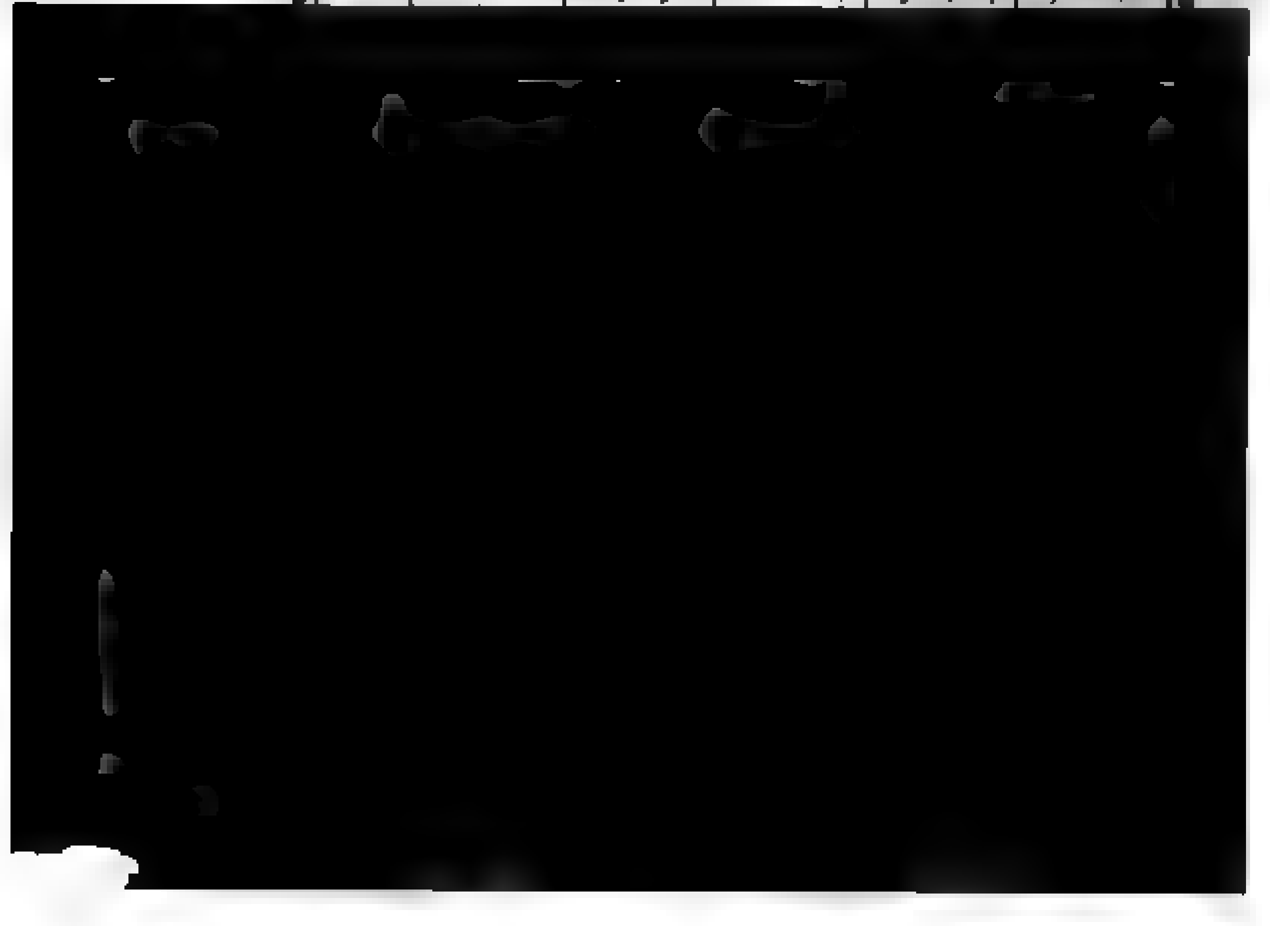


Suite de la Table deuxième.

[illegible]	100 gr. l'espr sur 25 d'eau	100 gr. l'esprit sur 30 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 35 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 40 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 45 d'eau.
0					
30	,88282	,88921	,89511	,90054	,90558
35	,88059	,88701	,89294	,89839	,90345
40	,87833	,88481	,89073	,89617	,90127
45	,87613	,88255	,88849	,89396	,89909
50	,87384	,88[illegible]30	,88626	,89174	,89684
55	,87150	,87796	,88393	,88945	,89458
60	,86918	,87568	,88169	,88720	,89232
65	,86686	,87337	,87938	,88490	,89006
70	,86451	,87105	,87705	,88254	,88773
75	,86212	,86864	,87466	,88018	,88538
80	,85966	,86623	,87228	,87776	,883[illegible]1
85	,85723	,86380	,86984	,87541	,88067
90	,85483	,86139	,86743	,87302	,87827
95	,85232	,85896	,86499	,87060	,87586
100	,84[illegible]84	,85646	,86254	,86813	,87340

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 50 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 55 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 60 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 65 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 70 d'eau.
0					
30	,91023	,91449	,91847	,92217	,92563
35	,90811	,91241	,91640	,92009	,92355
40	,90596	,91026	,91428	,91799	,92151
45	,90380	,90812	,91211	,91584	,91937
50	,90160	,90596	,90997	,91370	,91723
55	,89933	,90367	,90768	,91144	,91502
60	,89707	,90144	,90549	,90927	,91287
65	,89479	,89920	,90328	,90707	,91066
70	89252	,89695	,90104	,90484	,9084[illegible]



Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gr. d'esprit sur 75 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 80 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 85 d'eau.	100 gr d'esprit sur 90 d'eau.	100 gr. d'esprit sur 95 d'eau.
0					
30	,92889	,93191	,93474	,93741	,93991
35	,92680	,92986	,93274	,93541	,93790
40	,92476	,92783	,93072	,93341	,93592
45	,92264	,92570	,92859	,93131	,93382
50	,92050	,92358	,92647	,92919	,93177
55	,91837	,92145	,92436	,92707	,92963
60	,91622	,91933	,92225	,92499	,92758
65	,91400	,91715	,92010	,92283	,92546
70	,91181	,91493	,91793	,92069	,92333
75	,90952	,91270	,91569	,91849	,92111
80	,90723	,91042	,91340	,91624	,91891
85	,90496	,90818	,91119	,91403	,91670
90	,90270	,90590	,90891	,91177	,91446
95	,90037	,90358	,90662	,90949	,91221
100	,89798	,90123	,90428	,90718	,90992

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	100 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	95 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	90 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	85 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	80 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,94222	,94447	,94675	,94920	,95173
35	,94025	,94249	,94484	,94734	,94988
40	,93827	,94058	,94295	,94547	,94802
45	,93621	,93860	,94096	,94348	,94605
50	,93419	,93658	,93897	,94149	,94414
55	,93208	,93451	,93696	,93948	,94213
60	,93002	,93247	,93493	,93749	,94018
65	,92794	,93040	,93285	,93546	,93822
70	,92580	,92828	,93076	,93337	,93616

[redacted]

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	75 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	70 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	65 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	60 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	55 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,95429	,95681	,95944	,96209	,96470
35	,95246	,95502	,95772	,96048	,96315
40	,95060	,95328	,95602	,95879	,96159
45	,94871	,95143	,95423	,95705	,95993
50	,94683	,94958	,95243	,95534	,95831
55	,94486	,94767	,95057	,95357	,95662
60	,94296	,94579	,94876	,95181	,95493
65	,94099	,94388	,94689	,95000	,95318
70	,93898	,94193	,94600	,94813	,95139
75	,93695	,93989	,94301	,94623	,94957
80	,93488	,93785	,94102	,94431	,94768
85	,93282	,93582	,93902	,94236	,94579
90	,93075	,93381	,93703	,94042	,94389
95	,92858	,93170	,93497	,93839	,94196
100	,92646	,92957	,93293	,93638	,93999

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	50 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	45 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	40 gra. d'esprit sur 180 d'eau.	35 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	30 gra. d'esprit sur 100 d'eau.
0					
30	,96719	,96967	,97200	,97418	,97635
35	,76579	,96840	,97086	,97319	,97556
40	,96434	,96706	,96967	,97220	,97472
45	,96280	,96563	,96840	,97110	,97384
50	,96126	,96420	,96708	,96995	,97284
55	,95966	,96272	,96575	,96877	,97181
60	,95804	,96122	,96437	,96752	,97074
65	,95635	,95962	,96288	,96620	,96959
70	,95469	,95802	,96143	,96484	,96836

[redacted]

Suite de la Table deuxième.

Chaleur.	25 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	20 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	15 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	10 gra. d'esprit sur 100 d'eau.	5 gra. d'esprit sur 180 d'eau.	Eau.
0						
30	,97860	,98108	,98412	,98804	,99334	
35	,97801	,98076	,98397	,98804	,99344	1,00090
40	,97737	,98033	,98373	,98795	,99345	1,00094
45	,97666	,97980	,98338	,98774	,99338	1,00086
50	,97589	,97920	,98293	,98745	,99316	1,00068
55	,97500	,97847	,98239	,98702	,99284	1,00038
60	,97409	,97771	,98176	,98654	,99244	1,00000
65	,97309	,97688	,98106	,98594	,99194	,99950
70	,97203	,97596	,98028	,98527	,99134	,99894
75	,97086	,97495	,97943	,98454	,99066	,99830
80	,96963	,97385	,97845	,98367	,98991	,99759
85	,96843	,97271	,97744	,98281	,98912	,99681
90	,96711	,97153	,97637	,98185	,98824	,99668
95	,96568	,97025	,97523	,98082	,98729	,99502
100	,96424	,96895	,97402	,97969	,98625	,99402

Lorsque toutes ces expériences furent achevées, et les tables que nous venons de donner mises en ordre, une personne très-instruite, membre de la société royale, moins connue par ses connoissances théoriques, que comme artiste d'un grand mérite, publia un mémoire dans lequel il critiqua nos premières expériences, proposant en même temps d'autres méthodes, comme plus exactes que celles que nous avions suivies. En rédigeant notre premier rapport, nous n'avons point allégué les raisons qui nous ont déterminés à choisir la méthode que nous avons suivie, tant pour éviter la trop grande prolixité, que parce nous ne soupçonnions pas qu'elles pourroient jamais donner lieu à quelque controverse ; mais comme le mémoire en question semble exiger que nous annoncions les motifs qui nous ont fait adopter de préférence notre première méthode, nous allons exposer nos raisons, pour que le public puisse juger jusqu'à quel point elles sont fondées.

Premièrement quant aux proportions des mélanges, ils furent faits en prenant, dans tous les cas, une quantité égale d'esprit-de-vin, en y ajoutant successivement des quantités d'eau distillée, jusqu'au poids égal des deux substances, et dans la vue d'opérer de même sur les mélanges aqueux ; nous avons suivi

cette méthode, 1°. parce qu'il paroissoit plus convenable et plus facile, pour éviter toute erreur, de changer la quantité d'un seul ingrédient, afin que l'attention de l'opérateur ne fût point distraite en pesant et calculant deux différentes quantités pour chaque mélange; 2°. parce que, par cette progression, les expériences se rapprochent plus exactement vers le terme moyen de force; terme qui sembloit exiger le plus d'exactitude pour la pratique. 3°. Comme on avoit d'abord cru que la meilleure méthode pour répartir avec justesse les droits sur les liqueurs spiritueuses, seroit celle de déterminer, d'après la quantité absolue d'alcool contenue dans chaque mélange, plutôt que la proportion pour cent, ou la force au-dessus ou au-dessous l'épreuve, nous jugeâmes comme plus expédient de ne pas faire les mélanges d'après les deux derniers principes, de peur qu'une fausse explication ne pût être donnée sur le mode dont les expériences auroient été conduites. Il ne peut résulter aucune difficulté réelle, en formant des tables d'après ces nombres, qui répondent également à une progression correspondante de force. Si l'opération pour obtenir la pesanteur spécifique d'une simple proportion quelconque d'esprit ou d'eau pour cent ou

autres devient fastidieuse, la peine de réduire le tout en table ne sera pas très embarrassante, et une fois achevée, elle servira pour toujours.

Secondement, quoique les raisons principales, en faisant les mélanges par le poids, ayent déjà été exposées dans le rapport, il semble actuellement convenable d'y ajouter plusieurs autres points. L'arithmétique seule suffit pour obtenir, par la mesure, les proportions avec la dernière exactitude, et quoique ce travail paroisse un peu fastidieux pour les cas particuliers, le calcul entier de la table sera cependant assez facile. Une pareille table fut recommandée dans le rapport, et pourroit être facilement exécutée par toute personne tant soit peu au fait du calcul. Dans le mémoire, l'auteur a recommandé une méthode pour proportionner les mélanges par la mesure, tandis que la quantité actuelle de l'esprit est déterminée par le poids dans la même opération. Quoique l'idée en soit ingénieuse, il semble pourtant que, quant à l'exécution, on puisse y faire les objections suivantes: (*a*) la difficulté, pour obtenir la pénétration complette de l'esprit et de l'eau dans un vase du volume nécessaire et dont le col doit être très-étroit, dans lequel l'agitation du fluide doit être extrêmement gênée. (*b*) La difficulté de faire

sortir d'un vase ainsi construit toutes les bulles d'air qui naîtront du secouement de ce fluide. (c) La difficulté ou bien l'impossibilité de faire arriver exactement le mélange par des remplissages repétés, au niveau du cercle marqué autour du col du vase, car à cet effet, la dernière quantité de l'eau doit y être versée à la fois dans des proportions si petites, que l'attention la plus scrupuleuse y suffira à peine, et si à la fin on y a versé trop d'eau, il est impossible d'en retirer le superflu sans troubler, jusqu'à un certain point, l'exactitude de l'expérience, qui dépend de la combinaison précise de la quantité d'eau nécessaire pour remplir le vase jusqu'à la marque, lorsque la pénétration complette a eu lieu. (*d*) En débouchant le vase aussi souvent qu'il est nécessaire pour le remplir, une quantité d'esprit assez considérable doit se perdre par l'évaporation. (*e*) Outre cela, comme il est nécessaire qu'à la fin de l'opération tout le fluide soit exactement à la même température que l'esprit pur étoit tout seul dans l'expérience préparatoire, chacun reconnoîtra la difficulté qu'il y aura de porter le fluide au degré nécessaire, sur-tout dans un vase de ce volume et de cette forme. En dernier lieu, comme ce vase est beaucoup moins maniable que la bouteille à peser, j'estime que le fluide qu'il

[redacted]

contient ne pourra pas être porté avec même degré d'exactitude à la marque gravée sur le col de la bouteille. Ces objections, auxquelles on pourroit encore ajouter la considération, que le but qu'on se propose dans cette opération peut être atteint au moins avec la même exactitude et probablement pas plus d'embarras, en pesant l'esprit-de-vin et l'eau séparément, nous ont déterminés à ne point faire usage d'un pareil instrument.

Troisièmement, il faut à présent expliquer de quelle manière nous procédons pour déterminer les effets de la chaleur et du froid, par les moyens de la bouteille à peser. Lorsque nous nous préparions pour nos expériences précédentes, et qu'il s'agissoit en particulier de [redacted]

à des objections considérables, à cause de la grande difficulté qu'il y a de s'assurer si l'esprit contenu dans la boule se trouve exactement à la température indiquée par le thermomètre placé à côté d'elle. Il seroit absolument superflu d'entrer dans des détails plus circonstanciés sur ce sujet, puisque toutes les personnes qui s'occupent de pareilles expériences savent que, malgré les plus grandes précautions et l'attention la plus scrupuleuse de la part de l'observateur, on ne parvient pas toujours à s'assurer de l'uniformité de la température; et cette raison seule auroit suffi pour nous engager à donner la préférence à la méthode de déterminer les quantités par le poids. Mais il y avoit encore un autre argument, qui nous détermina principalement en faveur de la dernière méthode : c'étoit que l'effet du mélange fut trouvé par ce même moyen, et que nous étions assurés que cette méthode étoit susceptible d'une aussi grande exactitude que l'autre. Une plus grande précision, si jamais une autre méthode avoit pu la procurer, auroit été superflue, et on n'auroit même su la justifier, si par ce moyen on s'étoit exposé à moins d'exactitude. En employant la même méthode pour déterminer les différentes variations dans la pesanteur spécifique, aussi - bien celle qu'a

produite la chaleur, que celle que le mélange occasionne, toute la série des expériences est devenue uniforme, et aucune partie des résultats n'est plus sujette à l'incertitude que l'autre.

Je crois que jusqu'ici les instrumens pourvus d'une boule et d'un tube pour determiner l'expansion, ont été construits tous comme de véritables thermomètres, et remplis par le moyen de la chaleur; cette circonstance, et l'inconvénient qui en est inséparable, étoit une autre objection contre leur usage, mais dans le mémoire dont nous avons parlé, on propose deux instrumens de cette forme, qui se remplissent sans chaleur: l'un, pourvu de deux tubes de même largeur; l'autre, avec un tube très court, qui se ferme avec un bouchon. Quoique ces deux instrumens, principalement le dernier, paroissent sujets à des erreurs, néanmoins, pour éloigner les doutes et pour éprouver cette méthode de peser, M. Gilpin fut invité d'en faire plusieurs essais; M. Ramsden, l'auteur du mémoire, ayant refusé, après notre invitation, d'essayer une série entière d'expériences d'après son plan, ce ne fut pas sans beaucoup de peine que M. Gilpin se procura ces instrumens. On trouvera à la fin de ce rapport un exposé des expériences qu'il a faites

avec ces instrumens, rédigé par lui-même. En parcourant cet exposé, on verra que la différence que l'on observe entre ces expériences est presqu'égale à la quantité dont chacune d'elles différoit par l'expansion en se servant de poids. En général, ces expériences donnent l'expansion un peu moindre sans que je sache en indiquer la cause: probablement que cela dépend de ce que le fluide contenu dans la boule n'a pas été ni chauffé, ni refroidi jusqu'au degré qu'indique le thermomètre qui se trouve à côté de l'instrument; ou bien il y a une différence dans l'expansion du verre dont étoit faite la boule et celui de notre bouteille à peser; dans les deux cas, ces nombres indiquent l'excès que l'expansion du fluide exerce sur le verre: mais peut-être la cause de cette différence est elle due à des circonstances qui ont échappé à notre attention. Cependant, quelle que soit la cause de ce défaut, je crois que les expériences que nous avons rapportées suffiront pour faire voir que l'on peut compter beaucoup plus sur le poids, et en tout cas la différence n'est pas assez grande pour en faire une dans la troisième place des décimales, et par conséquent dans les tables destinées pour être mises en pratique.

Personne ne sera sans doute surpris de ce

que nous n'ayons point fait d'essai avec la bouteille à peser de M. Ramsden. Sans relever d'autres inconvéniens propres à cet instrument, il paroît évident qu'une pièce de verre plat, avec un thermomètre qui y tient, posée à l'ouverture d'une bouteille, ne peut pas toujours faire écouler la liqueur superflue d'une manière égale, sans les différentes difficultés qui naîtront en essuyant la bouteille comme il le faut.

Il est vrai que les expériences faites par le poids demandent beaucoup de tems et autant de patience. Mais je crois que des expériences, telles que le mémoire de M. Ramsden les demande, exécutées avec la même exactitude, ne seront pas moins longues. Cependant tout ceci n'est pas à considérer comme un objet de conséquence, pourvu que les résultats que l'on obtient à la longue soient exacts. Ces derniers ne présentent à la vérité aucun obstacle direct, mais plusieurs doutes peuvent s'élever, principalement sur les quatre points suivans; savoir: sur l'évaporation, sur la condensation de l'humidité dans la bouteille à peser, sur la difficulté de bien secouer le fluide qui y est contenu, et sur l'incertitude d'en déterminer la chaleur. Quant à l'évaporation, je crois que ces effets ont été suffisamment prouvés dans les nouvelles expériences. Toutes les erreurs qui

pouvoient naître de la condensation de l'humidité, furent évitées en essuyant soigneusement la bouteille à peser. Le fluide contenu dans la bouteille fut secoué et mélangé par le moyen du thermomètre qui y étoit plongé; outre cela, un degré considérable de mouvement pouvoit se communiquer au fluide, même lorsque la boule étoit presque remplie, en secouant la bouteille en différens sens. L'exactitude connue de M. Gilpin suffira pour persuader le lecteur qu'il a observé avec tout le soin possible la marche du thermomètre et qu'il a fixé le point juste, lorsqu'il indique la température de la masse.

Nos expériences étoient terminées, et les tables que nous présentons ici au public étoient rédigées, lorsque le mémoire de M. Ramsden parut. Cependant, si une des méthodes qu'il y recommande eût été réellement préférable, nous aurions répété toute la série de nos expériences d'après ce nouveau plan, principalement à l'égard des effets de la chaleur, et si les instrumens proposés pour ces expériences eussent répondu à l'idée que l'auteur en donnoit. Mais comme ce n'étoit pas le cas, nous avons cru qu'il valoit mieux suivre une méthode plus convenable et plus directe, qui, quoiqu'un peu pénible, n'est pas sujette aux erreurs,

et dont l'uniformité assure un degré égal d'exactitude à chaque partie de l'opération.

Depuis la publication de nos premières tables, plusieurs hydromètres ont été inventés dans l'intention de les faire servir dans la pratique. Les hydromètres faits en cuivre ont été rejettés, à cause des erreurs que de petites bosses ou inégalités, souvent à peine imperceptibles, font naître: pour la même raison, aucun autre métal n'a été employé à cet usage. M. Gildin a fait deux aéromètres en verre, dont l'un a une tige tellement divisée, qu'on peut facilement en former une table, avec les corrections nécessaires, selon la différence des poids qu'on emploie; l'autre, avec une échelle séparée, fixée à chaque poids, faite pour être introduite dans l'intérieur du tube ou de la tige, invention qui épargne la nécessité d'une table. M. Ramsden a également inventé une balance hydrométrique avec plusieurs changemens de construction, dont l'une est décrite en détail dans son mémoire. Tous les instrumens dont nous avons parlé paroissent avoir autant d'exactitude que l'on pourroit en exiger; mais relativement à la préférence que mérite l'un sur l'autre, c'est aux officiers de la douane, qui doivent s'en servir, à prononcer là-dessus. Celui qui peut être manié avec la plus grande facilité et la plus grande

grande aisance qui est le moins sujet à des erreurs ou à se déranger, et où le dérangement est d'abord apperçu, sera naturellement celui auquel on accordera la préférence dans la pratique. Les hydromètres qui renferment un thermomètre, doivent être absolument rejettés, comme des instrumens qui ne manquent point avec l'exactitude nécessaire la température. La possibilité de se passer du thermomètre, en employant au lieu de l'hydromètre une substance qui soit susceptible du degré d'expansion que le mélange, paroît incompatible avec cette espèce d'exactitude que l'on cherche à se procurer par ces expériences.

La même déduction que nous avons faite dans nos tables sur les pesanteurs spécifiques, sur l'expansion et la contraction de la bouteille à peser, doit également entrer en compte en se servant des aéromètres, dès que l'on desire une grande exactitude.

Je suis toujours dans l'opinion que le meilleur moyen pour fixer les impôts sur les liqueurs spiritueuses, c'est de s'en tenir directement à la quantité précise d'alcool que chaque mélange contient. Mais comme cela pourroit faire un trop grand changement dans le systême actuel de nos loix, quoique l'on pût employer les mêmes principes en estimant la force

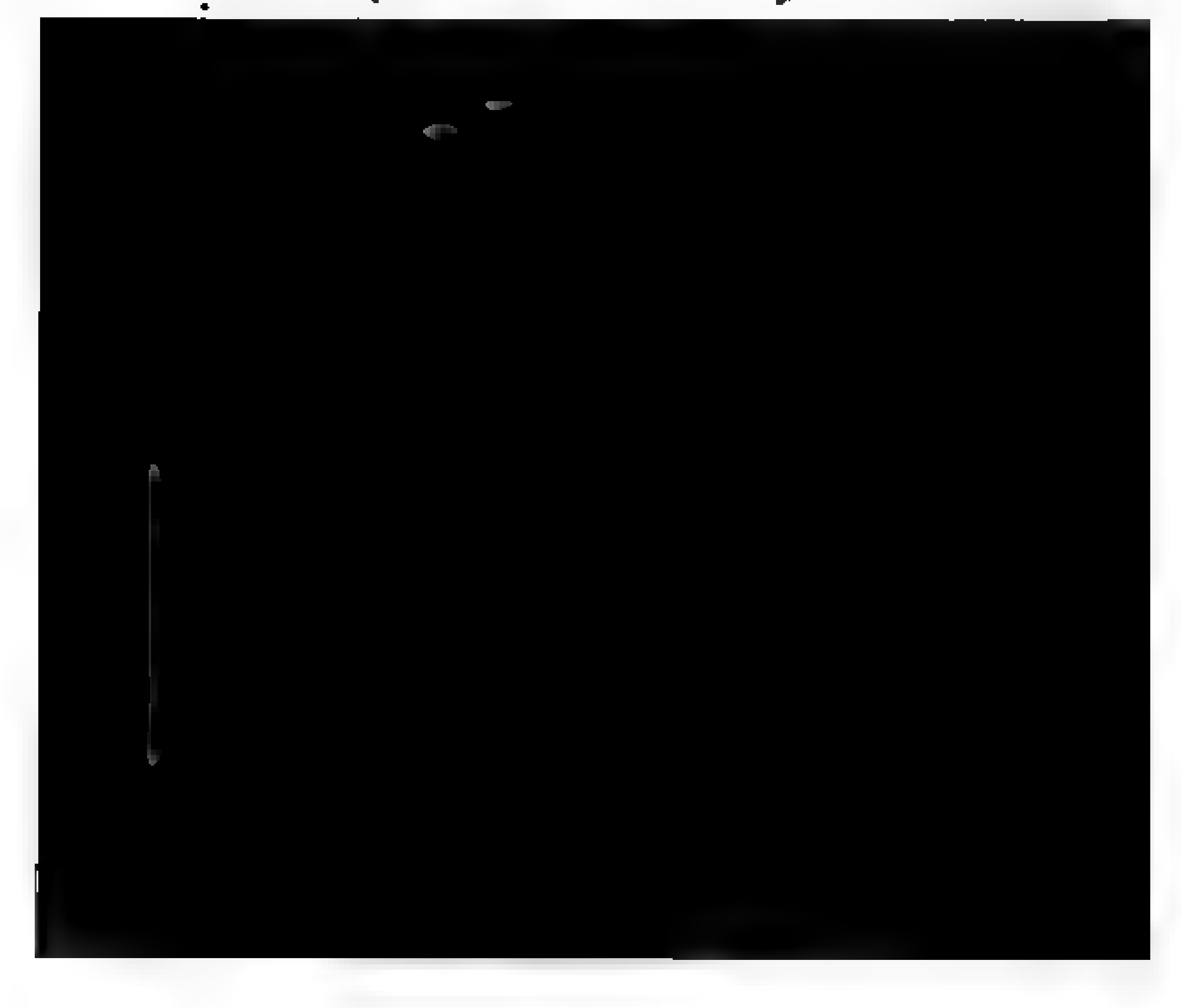
de ces liqueurs, je vais indiquer de quelle manière ce calcul peut se faire avec facilité. On construira une table des chiffres contenus dans ce supplément au rapport, au haut de laquelle il faudroit noter chaque degré de chaleur, depuis 40 ou 30 jusqu'à 80, et sur le côté, chaque pesanteur spécifique, depuis 825 jusqu'à 1000, et selon qu'on le jugera nécessaire, même plus bas, si cela remplit le but. Les places, dans cette table doivent être remplies, en calculant, d'après les tables originales, la quantité par mesure d'alcool et d'eau correspondante à chaque pesanteur spécifique et à chaque degré de chaleur; ensuite il faut diviser la quantité de l'alcool par la quantité entière du mêlange : de cette manière on obtiendra un multiplicateur pour les décimales, qui doit être noté dans le compartiment de la table, formé par l'intersection des colonnes, de cha-

viens de dire, qu'on ne pourra faire aucune objection à cette méthode, relativement à la difficulté; si cependant on trouvoit préférable, pour des raisons différentes, d'adopter plutôt les proportions d'alcool pour cent, le rapport de la force au degré de l'épreuve ou toute autre méthode, on trouvera que les nombres de notre rapport, sont également applicables à toutes, sauf à y employer les variations indiquées dans la table.

Pour ce qui regarde le calcul nécessaire pour construire la table des multiplicateurs, tout ce qui a été dit précédemment sur la réduction des nombres correspondans, est également applicable ici; tout le travail ne sera pas trop pénible; une fois fait, il sert pour toujours. En général, ce procédé ne doit point être regardé comme une simple approximation, mais comme un véritable calcul arithmétique, qui peut être porté jusqu'à l'évidence et à autant de décimales que les expériences exigent; mais pour cet effet, il est indispensable de se procurer le poids d'une mesure d'eau connue. La méthode de M. Ramsden, pour obtenir ce résultat par le moyen d'un cylindre, est de beaucoup préférable à celui d'un tube creux, principalement si les extrémités du cylindre sont d'une dimension aussi exacte que le corps du cylindre.

Mais en employant cet instrument pour fixer le terme de l'épreuve, comme cet artiste le propose, il faudroit remarquer que 7 liv. 13 onces ne sont pas le poids d'un galon d'esprit d'épreuve, mais bien d'un esprit, depuis un jusqu'à six, au-dessous de l'épreuve. C'est d'après cette proportion que la valeur de l'épreuve a été calculée dans notre rapport, sur les mêmes règles que M. Ramsden a depuis publiées, et dont il paroît superflu de donner ici tout le détail.

Quoiqu'on ait dit, dans le rapport original, que la quantité de substances étrangères que l'on trouve ordinairement dans les liqueurs spiritueuses, n'augmentoit pas leur pesanteur spécifique, au point que le gouvernement dût en prendre connoissance, le cas est diffé-



core que l'exécution des expériences et le calcul sont entièrement dus à M. Gilpin, qui répond de leur exactitude, et qui a droit aux éloges qu'ils pourroient avoir mérités. Pour ce qui est du plan en général et des méthodes particulieres que l'on a suivies, c'est à moi qu'on doit s'en prendre; mais je crois avoir suffisamment exposé les raisons qui m'ont déterminé à procéder ainsi, pour que toute personne compétente puisse les apprécier. J'ai évité, aussi bien dans ce supplément que dans le rapport précédent, toutes les déductions philosophiques et toute comparaison avec des expériences précédentes, pour ne pas surcharger ce récit de choses étrangères et dont l'objet principal auroit pu souffrir.

APPENDIX

A M. Charles BLAGDEN, M. D., secrétaire de la société royale.

MONSIEUR,

Je viens de finir deux instrumens pour essayer l'expansion des fluides, d'après la méthode décrite par M. Ramsden, avec un bouchon dans un des tubes adapté sur le côté de la boule.

Je vous adresse ci-joint un récit des expérienc[es] que j'ai faites avec ces instrumens, pour q[ue] vous puissiez juger jusquà quel point ils méri[tent] attention. L'échelle du plus long des ins[trumens] admet 26 de pouce pour chaque degr[é] de thermomètre, et celle du plus court, 17 d[e] pouce pour chaque degré.

Les deux instrumens étoient chargés d'esprit-de-vin pur, tel que nous en avions employé dan[s] nos expériences de pesées, et dont la pesanteu[r] spécifique étoit de 82514 : ayant suspendu l[es] deux instrumens l'un à côté de l'autre à un mor[ceau] de bois dont je m'étois pourvu, je plaç[ai] entre ces deux instrumens le même thermomètre sensible qui nous avoit servi dans n[os] expériences de pesées; je les plongeai alor[s] dans une grande quantité d'eau qui avoit ét[é] portée à une température de 60° ; l'un de ce[s] instrumens y étoit en entier, l'autre, approchant à la hauteur du fluide dans la tige. Les deux instrumens furent tenus dans cette ea[u] jusqu'à ce qu'ils fussent arrivés à la températur[e] indiquée; alors on observoit que l'esprit con[tenu] dans le tube du plus long instrument étoi[t] à 0, c'est-à-dire, au commencement de l'é[chelle]; l'esprit, dans le cube du court, s[e] trouvoit alors à $\frac{15}{10000}$ au-dessus 0. Pour ét[re]

plus court, je désignerai à l'avenir ce degré par 1,5, lequel, comme on voit, doit être marqué par + ou —, relativement à la quantité de l'expansion ou de contraction, marquée au-dessus ou au-dessous o, selon que le cas l'exige. Les instrumens furent alors refroidis jusqu'à 30° de température, et l'esprit, dans l'instrument long, fut trouvé à 165, et celui dans le court, 163,5 au-dessous o. Ils furent de nouveau portés à la température de 60°, et l'esprit, dans l'instrument long, fut trouvé à o,5 au-dessous o, et dans le court, 1,5 au-dessous o, exactement comme la première fois. Lorsque je les échauffois jusqu'au 100°, l'esprit, dans l'instrument long, se trouvoit à 231, et dans le court à 233,5 au-dessous de o. En portant ces instrumens de nouveau à la température de 60°, l'esprit, dans le long, étoit descendu à 3 au-dessous o; mais dans le court, il se trouvoit comme auparavant 1,5 au-dessus de o.

On voit par ces expériences que la contraction de l'esprit, indiquée par l'instrument long pour 30 degrés, c'est-à-dire, en descendant par le refroidissement de 60° à 30 est de 165°; mais en l'échauffant de nouveau, jusqu'au 60°, il ne fut pas trouvé comme auparavant à o, mais o,5 au-dessous; par conséquent, l'expansion ne sera que de 164,5, le terme moyen

étant à 164,75. L'expansion en l'échauffant de depuis 60 jusqu'à 100 sera de 231 + 0,5 = 231,5; mais en le faisant descendre de nouveau par le refroidissement, depuis 60° jusqu'à 100, l'esprit fut trouvé descendu 3 au-dessous o; par conséquent elle sera 231 + 3 = 234, et le terme moyen 232 75, et l'expansion totale, depuis 30° jusqu'à 100° = 397,5; ce qui diffère de notre produit par 0,05 d'une division. Mais les deux méthodes, en échauffant depuis 60 jusqu'à 100, et en refroidissant de nouveau, depuis 100 jusqu'à 60, diffèrent de 2,5 d'une division, en d'autant de dix millième de parties du total.

La contraction, depuis 60 jusqu'à 30 par l'instrument court, semble être de 163,5 + 1,5 = 165, et l'expansion, en l'échauffant jusqu'à 60° la même; depuis 60 jusqu'à 100 il fut trouvé être

de 60°. je trouvai l'esprit dans l'instrument long à trois degres au-dessus o et dans le court 5 au-dessous; lorsqu'ils furent refroidis jusqu'à 30° de température, l'esprit dans l'instrument long descendit jusqu'à 161,5, et dans le court à 176,5. Ils furent ensuite portés de nouveau à la température de 60°, et l'esprit dans l'instrument long se trouva à 3 au-dessus o comme auparavant, mais dans l'instrument court 5,5 au-dessous o. Alors je les échauffai jusqu'à 100°; dans le long, l'esprit monta à 234, et dans le court, à 226 au-dessous o. Lorsqu'ils furent de nouveau ramenés à la température de 60°, l'esprit dans le long étoit à o, et dans le court à 8° au-dessous.

On peut conclure, d'après ces expériences, que la contraction dans l'instrument long, en descendant par le refroidissement, depuis 60 jusqu'à 30, est 161,5 + 3 = 164,5, et l'expansion en l'échauffant de nouveau jusqu'à 60 la même. En le faisant monter par la chaleur depuis 60 jusqu'à 100°, 234 — 3 = 231; mais la contraction en le faisant descendre de nouveau par le refroidissement, depuis 100° jusqu'à 60°, 234, le terme moyen est de 232,5, et l'expansion totale, depuis 100° = 397, ce qui diffère de l'expérience faite par le poids 0,5 d'une division en moins; mais en ne prenant

point de terme moyen, la distance paroîtra plus grande. La différence entre l'échauffement, depuis 60 jusqu'à 100°, et le refroidissement depuis 100 jusqu'à 60, est de 3 divisions, toujours plus considérable dans cette expérience que dans les précédentes.

La contraction annoncée par l'instrument court, depuis 60° jusqu'à 30°, 167,5-5=162,5, et l'expansion depuis 30° jusqu'à 60° de nouveau 167,5 — 5,5 = 162; le terme moyen étant de 162,25. En échauffant depuis 60 jusqu'à 100, 226 + 5,5 = 231,5; mais la contraction en le refroidissant de nouveau depuis 100°. jusqu'à 70° étoit de 226 + 8 = 234; le terme moyen est de 232,75, et l'expansion totale, depuis 30 jusqu'à 100 = 395, différent de l'expérience faite par le poids 2,55 de division en moins. La différence entre l'échauf-

[redacted]

servois qu'il se trouvoit dans l'instrument long 6° au-dessus o, et dans le court, 2 au-dessous o. En refroidissant l'esprit jusqu'au 30°, il se trouva dans l'instrument long 158,5, et dans le court, 166 au-dessous de o. En le ramenant de nouveau à la température de 60°, il se trouva dans les deux instrumens au même point dont il étoit parti; l'esprit fut alors échauffé de nouveau jusqu'au 100° degré, ce qui le fit monter dans l'instrument long à 235°, et dans le court, à 230 au-dessus de o. En le refroidissant de nouveau jusqu'à la température de 60°, l'esprit se trouvoit dans l'instrument long 1 au-dessous, et dans le court, à 5 au-dessous o.

Il semble, daprès ces expériences, que la contraction dans l'instrument le plus long, en refroidissant la liqueur depuis 60 jusqu'à 30, est de $158,5+6=164,5$, et l'expansion, en l'échauffant depuis 30° jusqu'à 60° la même. En l'échauffant jusqu'à 100°, $235-6=229$; mais la contraction, en le refroidissant de nouveau, depuis 100 jusqu'à 60, $265+1=236$; le terme moyen étant de 232,5, et l'expansion totale depuis 30° jusqu'à 100° $=397,0$, ce qui diffère de l'expérience faite par le poids 0,55 de division en moins : mais les deux méthodes dans ces expériences diffèrent considérablement l'une de l'autre, la différence n'étant pas moins qu'une

quantité de 7 divisions. Peut-être que dans cette expérience une petite portion de l'esprit s'est échappée à côté du bouchon, ou bien le bouchon a changé un peu de place, de façon que la capacité de la boule s'est trouvée augmentée.

La contraction qu'indique l'instrument court étant refoidi étoit de 60° à 30° = 166—2=164, et l'expansion, en s'échauffant jusqu'au degré 60° la même. En l'échauffant jusqu'au degré 100, il étoit à 230+2=232, mais en le refroidissant de nouveau jusqu'à 60°, la contraction étoit 230+5=235; le terme moyen est de 233,5, et l'expansion totale 397,5, la différence entre cette expérience et celle que nous avons obtenue par le poids étoit de 0,05 d'une division en moins; la différence entre les deux méthodes, en échauffant depuis 60° jusqu'à 100, et en refroidissant depuis 100° à 60° est de trois divisions.

[redacted]

obtenu par le poids. On observe en même tems que le terme moyen de toutes les quantités, trouvées par l'instrument long, en échauffant depuis 30° jusqu'à 100, donne pour l'expansion totale 4,34 divisions de moins que le terme moyen de toutes les quantités prises ensemble, par le même instrument, en le refroidissant depuis 100 jusqu'à 30; la différence pour l'instrument court étant de 2 divisions.

Les expériences suivantes furent faites avec un mélange de parties égales d'esprit et d'eau déterminé par le poids; l'esprit étoit de la force dont nous avons déjà fait mention.

Ayant chargé mes instrumens avec le mélange, et porté le tout à la température de 60°, on observa qu'il étoit dans les deux à un degré au-dessous o. Le mélange fut refroidi jusqu'au degré 30, alors il se trouva au degré 125 au-dessous de o, dans l'instrument long, et à 124,5, dans le court. En le ramenant de nouveau à la température 60°, il se trouva dans le long 1,5 au-dessus o, et dans le court 1° au-dessus o. J'échauffai le mélange jusqu'au degré 100, alors il se trouva à 185 dans le long, et à 183,5 dans le court, au dessus de o. Le mélange fut de nouveau refroidi jusqu'à la température de 60° et je le trouvai dans le long 2,5 au dessous de o, et

1,5 au-dessous o, dans le court. En tenant les deux instrumens droits dans une température de 60° pendant deux heures, je trouvai le mélange dans l'instrument long à 3 degrés au-dessus de o, mais dans le court 2 degrés au-dessous o. En chauffant le mêlange de nouveau à 100°, le mêlange dans l'instrument long se trouva au degré 185, et dans le court 180,5 au-dessous o. En ramenant le mêlange de nouveau à la température de 60°, il se trouva à 2,5 au-dessous o, dans le long, et de 4 au-dessous o, dans l'instrument court.

D'après l'expérience précédente, la contraction de ce mêlange depuis 60° jusqu'à 30 fut trouvée dans l'instrument long 125 + 1 = 126 : mais en l'échauffant de nouveau jusqu'au degré 60, l'expansion étoit de 225 + 1,5 = 126,5, le terme moyen étoit de 126,25. L'expansion en l'échauffant depuis 60 jusqu'à 100° = 185 — 1,5 = 183,5, mais la contraction, en le refroidissant de 100° jusqu'à 60° = 185 — 2,5 = 182,5. En le chauffant de nouveau jusqu'au degré 100, il se trouva à 185 — 3 = 182 ; mais en le refroidissant de nouveau jusqu'au degré 60, = 185 — 2,5 = 182,5, le terme moyen de ces quatre est de 182,62, et l'expansion totale depuis 30° jusqu'à 100° = 308,87, différant de l'expérience faite par le poids 1,7, division en

moins. La différence entre les deux méthodes, en échauffant le mêlange depuis 60° jusqu'à 100, et en le refroidissant de nouveau depuis 100 jusqu'à 60°, en prenant le milieu de ces deux chauffemens et de ces deux refroidissemens, est de 0,75 d'une division.

La contraction dans l'instrument court, en le refroidissant de 60° à 30°, étoit 124,5 + 1 = 125,5. En chauffant jusqu'au degré 60 l'expansion fut trouvée la même. En chauffant de 60° jusqu'à 100°, l'expansion est de = 183,5 — 1 = 182,5; mais en le faisant descendre de nouveau par le refroidissement, la contraction étoit 183,5 + 1,5 = 185. En chauffant de nouveau jusqu'à 100, l'expansion fut trouvée 180,5 + 2 = 182,5, mais en le refroidissant jusqu'à 60, la contraction étoit 180,5 + 4 = 184,5; le terme moyen de ces quatre données est de 183,62, pour l'expansion depuis 60° jusqu'à 100; donc l'expansion totale depuis 30 jusqu'à 100 sera de 309,12, différant de l'expansion que nous trouvâmes par la méthode de peser de 1,45 de division en moins. La différence entre les termes moyens de deux chauffemens depuis 60 jusqu'à 100, et les deux refroidissemens de 100 jusqu'à 60, est de 2,75 de divisions.

Le mêlange dont j'avois fait usage dans l'expérience précédente fut alors versé des instru-

mens, et ces derniers remplis d'une plus grande quantité pour l'expérience suivante.

Ce mélange ayant été porté à la température de 60 degrés, fut trouvé dans chaque instrument à 1,5 au-dessus o. Ayant été refroidi jusqu'au degré 30, il se trouvoit dans l'instrument long 124,5, et dans le court 125 au-dessous o. Il fut alors ramené à la température de 60°, il remonta dans le long 1,5, au-dessous, et dans le court seulement à 1° au-dessus o. Lorsque je chauffai le mélange jusqu'au degré 100, il remonta dans le long à 182,5, et dans le court à 183,5 au-dessus o.

En ramenant le mélange de nouveau à la température de 60°, je le trouvai dans les deux instrumens à o.

On voit donc, d'après l'expérience précédente, que la contraction du mélange, en le [redacted]

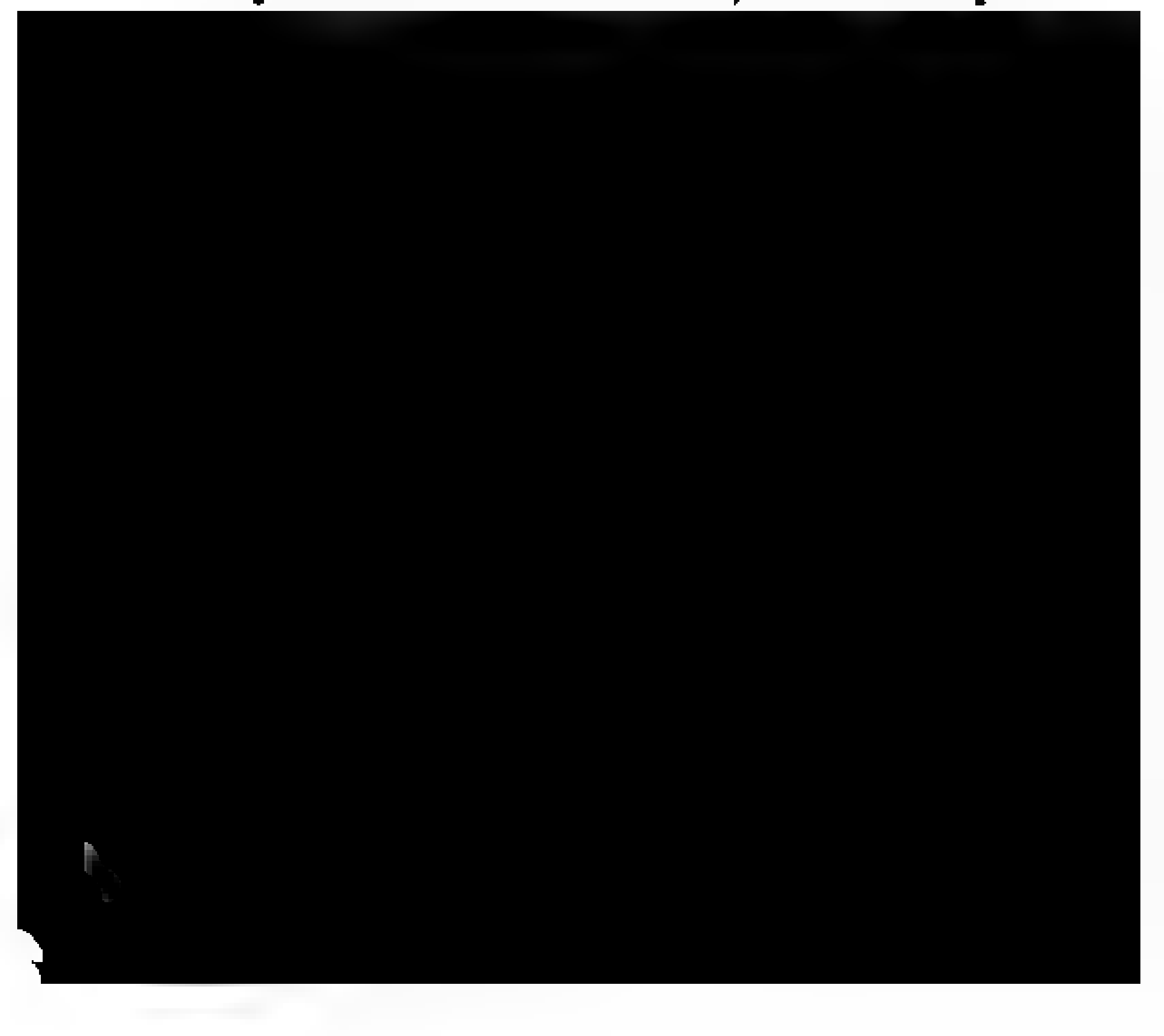
rence entre les deux méthodes, en échauffant le mélange depuis 60° jusqu'à 100°, et en le refroidissant de nouveau depuis 100 jusqu'à 60, est de 1,5 division.

La contraction du mêlange, en le réfroidissant depuis 60 à 30 degrés par l'instrument court, est de 125 + 1,5 = 126,5; mais en le chauffant de nouveau jusqu'au degré 60°, l'expansion étoit 125 + 1 = 126 : le terme moyen est de 120,23. L'expansion, en chauffant depuis 60 jusqu'a 100 - 183,5 = 1 = 1 12,5. Mais en le refroidissant de nouveau, de 100 jusqu'à 60; la contraction fut trouvée 183,5, et le terme moyen de 183; donc l'expansion totale, depuis 30° jusqu'à 100°, sera de 309,25, différant de l'expérience faite au poids, 1,32 de division en moins. La différence entre les deux méthodes, en échauffant le mêlange depuis 60° à 100°, et en le refroidissant de nouveau de 100° jusqu'à 60, est d'une division.

On voit, d'après toutes les expériences précédentes, faites sur un mêlange de parties égales d'esprit et d'eau, que le terme moyen de toutes les quantités trouvées, en échauffant le mêlange depuis 30° jusqu'à 100°, et en le refroidissant depuis 100° jusqu'à 30° prises ensemble, est pour l'expansion totale, pour l'instrument long de 308,46, et pour le court, 309,29. Le pre-

mier présentant une erreur de 2,11, et le dernier, 1,28 de divisions en moins, relativement aux expériences faites par le poids. Le terme moyen de toutes les quantités trouvées par l'instrument long, en échauffant le mélange depuis 30 jusqu'à 100°, donne, pour l'expansion totale,033 divisions moins que le terme moyen de toutes les quantités prises ensemble par le même instrument; en refroidissant le mélange de 100 jusqu'à 30, la différence qu'indique l'instrument court est 1,85 division.

Mais quoique les résultats obtenus par les expériences précédentes s'approchent de celles que nous avons obtenues par le poids, beaucoup plus qu'on n'osoit l'espérer, en considérant de plus le nombre des objections auxquelles



acquérir l'exactitude qu'on nous en a fait espérer. Nous avons observé, dans les expériences précédentes, qu'il y a eu quelquefois une perte apparente d'une partie du fluide après avoir changé de température; une autre fois, aucune perte n'a trouvée; et il paroissoit quelquefois sur la fin que les instrumens contenoient plus d'esprit que dans le commencement. Je crains que ces faits contradictoires ne dependent des circonstances suivantes: l'opération tres-mécanique d'user un bouchon capable de clore un tube aussi fin, bien exactement, est sûrement très difficile; et quand même on seroit parvenu à obtenir cette perfection de manière que rien du fluide n'eût été perdu dans les differents degrés de température, il est encore très douteux que l'expansion eût été le même et dans le tube et dans le bouchon. Il est très probable, d'aprés ces expériences, que ces deux objets ne se dilatent point d'une manière uniforme, et l'on observe la même chose dans deux morceaux de verre. Les effets que l'on doit attendre d'une moindre expansion du bouchon que du tube, c'est qu'une portion du fluide s'échappera, ou bien la capacité de la boule se trouvera augmentée. Mais la raison principale pour laquelle on observe souvent une perte de fluide, souvent aucune

[redacted]

perte, c'est, je crois, que tantôt une partie du fluide adhérera à la partie supérieure du tube en le remplissant, et tantôt cela n'aura pas lieu. Il peut encore se faire que pendant que l'on fait usage de cet instrument, le bouchon ne soit pas toujours placé exactement au même endroit, d'où il peut résulter quelque légère erreur, parce que la capacité du vase se trouvera alors altérée, et par conséquent les divisions marquées sur la tige n'indiqueront point exactement l'expansion du fluide. Quoique j'aye eu le plus grand soin de placer, autant que possible, le bouchon toujours au même endroit, néanmoins, cette précaution peut avoir été négligée quelquefois.

On observera de plus, que les expériences

[redacted]

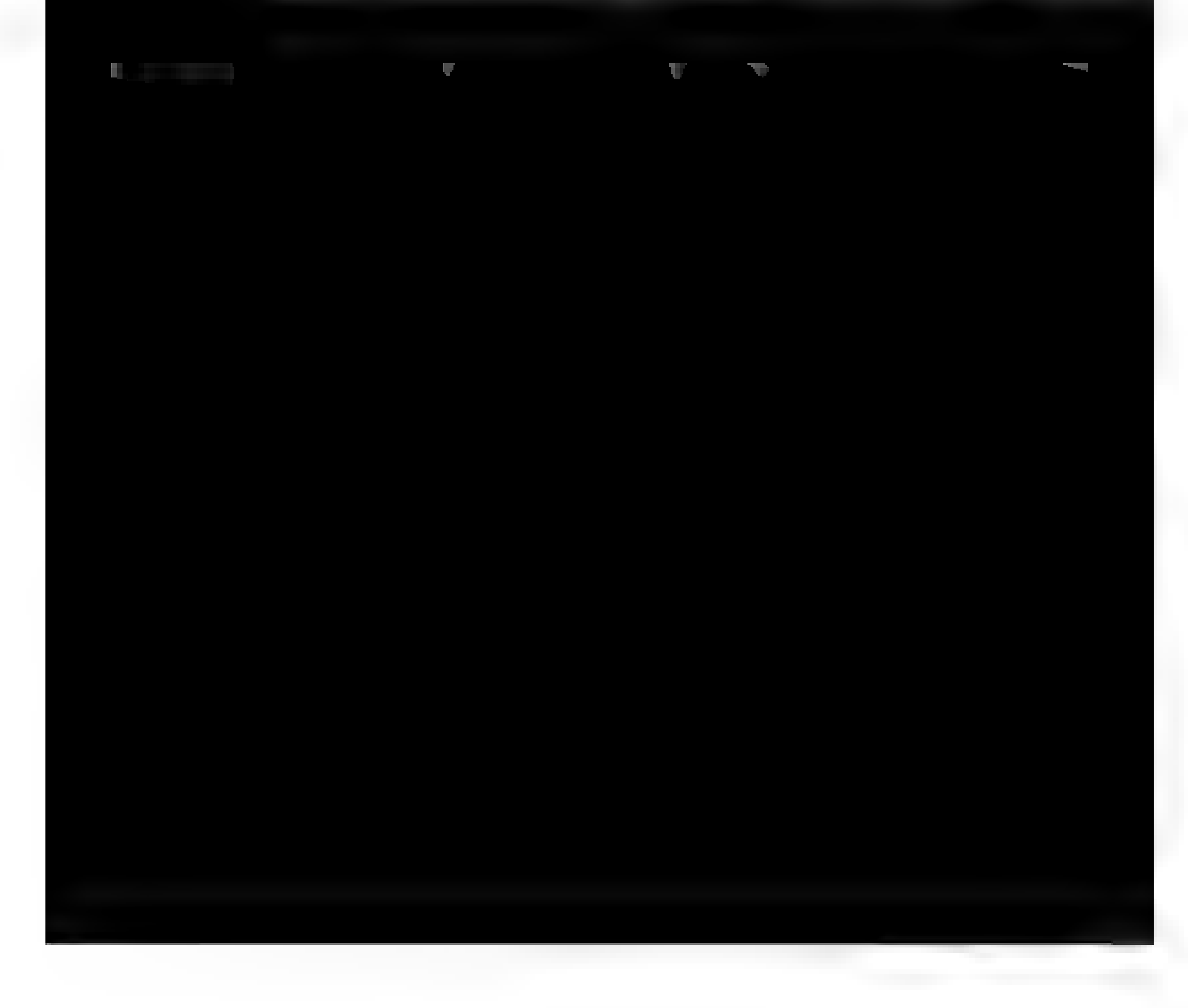
moyens certains pour déterminer avec exactitude la quantité des erreurs auxquelles ils donnoient lieu ; ces erreurs se trouvant réunies avec bien d'autres, dont j'aurai occasion de parler ci après, en rendant compte d'un autre instrument que j'ai construit sans bouchon, d'après la méthode également recommandée par M. Ramsdem.

Les expériences précédentes ont été toutes faites avec cette espèce d'instrument, dont le tube part du côté de la boule, avec un bouchon de verre rond qui y étoit adapté ; instrument que nous n'avons jamais pu considérer comme indiquant avec exactitude l'expansion de ces fluides : j'ai construit, par conséquent, un autre instrument semblable au second recommandé par M. Ramsden, avec deux tubes, dont chacun part d'un côté de la boule.

Ayant chargé cet instrument avec une portion du même esprit dont je m'étois servi auparavant, et l'ayant porté à la température de 60°, l'esprit, dans les deux tubes, fut trouvé à 4° au-dessous o. Après avoir refroidi l'instrument jusqu'au degré 30, l'esprit, dans les deux tubes, fut trouvé à 161 au-dessous o, l'instrument ayant toujours été tenu de manière que l'esprit se trouvoit au même point dans les deux tubes. Lorsque j'échauffai l'instrument

jusqu'à 100°, l'esprit montoit dans les deux tubes à 236 au-dessus o; en le refroidissant de nouveau jusqu'à 30°, l'esprit fut trouvé dans les deux tubes à 162 au dessous o. En le chauffant de nouveau jusqu'au degré 100, l'esprit remonta dans les deux tubes à 236 au-dessus o; en le ramenant de nouveau à la température de 60, je ne trouvai l'esprit dans les deux tubes qu'à 3° au-dessus o.

Il résulte de ces expériences que la contraction de l'esprit, depuis 60 jusqu'à 30°, est de 161 + 4 = 165, et l'expansion, en l'échauffant jusqu'au degré 60°, la même. En l'échauffant depuis 60 jusqu'à 100, 236 — 4 = 232, et par conséquent l'expansion total, depuis 30 jusqu'à 100, est de 397, mais en le refroidissant depuis 100 jusqu'à 30, l'expansion totale



supérieure de deux tubes, comme on peut en juger en échauffant la liqueur une seconde fois jusqu'à 60°, parce qu'alors elle se trouve plus basse à 1, dans les deux tubes, qu'auparavant : on avoit eu soin de faire sécher la partie supérieure des deux tubes, avec le plus grand soin, avant que l'expérience commençât; pour cet effet, l'instrument fut rempli le soir avant l'expérience, et tenu pendant toute la nuit dans une position verticale. Il est en même tems clair que 397, qui fut trouvé comme la quantité totale de l'expansion, en échauffant la liqueur depuis 30 jusqu'à 100°, doit être également trop et à peu près de la quantité indiquée; car la liqueur ayant été refroidie de 60 à 30° avant d'avoir été échauffée jusqu'à 100°, ceci contribua à la faire baisser beaucoup plus que si cela n'avoit pas eu lieu auparavant.

Ces expériences ayant été terminées, l'esprit fut enlevé de l'instrument, et en répétant les mêmes expériences une autre fois, il fut de nouveau chargé avec un esprit tel qu'il avoit été employé dans les expériences précédentes, l'instrument fut alors suspendu comme auparavant.

L'instrument ayant été exposé à la température de 60°, l'esprit dans les deux tubes fut trouvé à 4 au-dessous o. En le réfroidissant

jusqu'au degré 30, il baissa, dans les deux tubes jusqu'à 160,5 au-dessous o. En le ramenant à la température de 60°, il fut trouvé à 4° au-dessus o, comme auparavant. Il fut de nouveau échauffé jusqu'à 100°, alors il se trouva dans les deux tubes à 236 au dessous o. En le refroidissant de nouveau jusqu'au degré 30, il baissa jusqu'au degré 162 au-dessous o. En le ramenant après cela à la température de 60°, il ne fut trouvé, dans les deux tubes, qu'à 2,5 au-dessus o.

Il résulte de l'expérience précédente que la contraction, en refroidissant la liqueur depuis 60° jusqu'à 30, est de 160,5 + 4 = 164,5, et en l'échauffant de nouveau, depuis 30 jusqu'à 60°, l'expansion fut la même. En échauffant la liqueur depuis 60° jusqu'à 100, l'expansion fut de 236 — 4 = 232; par conséquent l'expansion totale, en échauffant la liqueur depuis 30° jusqu'à 100, sera de 396,5; mais en la refroidissant de nouveau depuis 100° jusqu'à 30, nous aurons pour expansion totale 236 + 162 = 398. La quantité précédente de 396,5 diffère de 1,05 en moins, et la dernière 0,45 d'une division en excès des expériences faites au poids; mais il est clair, d'après cette expérience comme d'après toutes les précédentes, que la méthode, en échauffant la liqueur depuis 30 jusqu'à 100°,

est la seule qui puisse donner l'expansion véritable, comme nous l'avonsindiqué précédemment; car lorsque la liqueur sera refroidie depuis 60° jusqu'à 30, l'expansion deviendra plus grande qu'elle ne devroit l'être, comme on l'a remarqué en commençant l'expérience, car l'esprit à la température de 60, se trouvoit à 4° au-dessus o; et après qu'il fut redroidi jusqu'à 30 et réchauffé de nouveau jusqu'à 60°, il fut trouvé au même degré : mais après avoir été échauffé jusqu'à 100 et refroidi de nouveau jusqu'à 30, la contraction, depuis 60 jusqu'à 30, fut trouvée 01,5 plus grande qu'auparavant, et en l'échauffant de nouveau jusqu'au degré 60, il ne fut trouvé qu'à 2,5 au lieu de 4 au-dessus o. On peut, par conséquent, conclure avec probabilité qu'une quantité égale à 1,5 s'est attachée à la partie supérieure des tubes; circonstance contre laquelle on ne pourra élever aucune objection bien fondée, lorsque nous considérons qu'une division est seulement égale à 0,15 d'un grain d'esprit dans le même instrument.

Par les mêmes expériences, on voit que le terme moyen des quantités trouvées, en échauffant la liqueur depuis 30 jusqu'à 100, contient une erreur qui doit naître de ce qu'une partie du fluide reste adhérente au tube, en le

refroidissant depuis 60° jusqu'à 30, avant de l'échauffer, depuis 30 jusqu'à 100, ce qui donne pour expansion totale de l'esprit 39675, et en le refroidissant depuis 100 jusqu'à 30°,398,0, la différence étant de 1,25 ; mais j'ai déja fait voir que cette différence n'auroit pas été si grande, si la liqueur n'eût été refroidie depuis 60° jusqu'à 30°. Si donc nous disions que 232 : 1,25 : : 164 : 0,88, il est évident que la dernière quantité doit être soustraite de 396,75, par conséquent il restera pour l'expansion totale de l'esprit par cet instrument, en l'échauffant depuis 30° jusqu'a 100, 395,87, ce qui diffère des expériences faites par le poids 1,68 divisions en moins.

Les expériences suivantes faites avec le même instrument et un mélange de parties égales d'esprit et d'eau, ou de celui dont j'avois fait usage dans quelques expériences précédentes.

Ayant rempli l'instrument de ce mélange, il fut aussitôt plongé dans un vase rempli d'eau, dont la température étoit à 60°; le mélange fut trouvé, dans les deux tubes, à 3,5 au-dessus o. Alors je raffraîchissois le mélange jusqu'au degré 30, et il baissoit aussitôt jusqu'à 122 au-dessous o. En échauffant jusqu'au degré 100, je le trouvois monté à 188 au-dessus o. En le ramenant à la température 60°, dans laquelle on

le tenoit pendant trois heures, il fut trouvé à 6 au dessus o.

Il résulte des expériences précédentes, que la contraction, en refroidissant le mélange depuis 60 jusqu'à 30, est de 122 + 3,5 = 123,5 ; et en l'échauffant jusqu'à 100, nous avons pour expansion totale depuis 30° jusqu'à 100 = 122 + 188 = 310 : mais il est clair que l'expansion totale ne peut pas être exacte, car en tenant notre instrument pendant trois heures dans une température de 60°, il se trouva qu'il avoit augmenté d'une quantité égale à 2,5, ce qui vient probablement d'une partie de la liqueur adhérente a la partie supérieure du tube lorsqu'il fut rempli, et que le fluide fut arrivé à la température 60 degrés, plutôt que la portion adhérente au tube n'avoit pu descendre ; cette dernière reste donc naturellement en arrière, en refroidissant le mélange jusqu'à 30. Mais si la liqueur s'étoit augmentée de cette quantité lorsqu'elle se trouvoit à la température de 60°, elle se seroit alors trouvée à 6 au-dessus o, et la contraction, depuis 60 jusqu'à 30, auroit été 119,5 + 6 = 125,5 au-dessous o; et l'expansion totale, depuis 30° à 100 = 119,5 + 188 = 307,5 au lieu de 310, comme on l'avoit trouvée auparavant ; la différence de celle ob-

tenue par le poids seroit donc de 3,07 de division en moins.

Le même mélange ayant été laissé dans l'instrument, ce dernier fut suspendu comme auparavant, et le lendemain on fit les expériences suivantes.

Le mélange ayant été porté à la température de 60°, il se trouvoit alors, dans les deux tubes, à 5,5 au-dessus o. Il fut ensuite refroidi jusqu'au degré 30; alors le mélange étoit tombé à 120 en-dessous o. En échauffant le mélange de nouveau jusqu'au degré 60, le mélange se fixa comme auparavant, c'est-à-dire, à 5,5 au-dessus o. Echauffé de nouveau jusqu'à 100°, le mélange étoit monté dans les deux tubes à 187 au dessus o. Je le refroidissois de nouveau jusqu'au degré 30, et le mélange se

[redacted]

vient de ce que le mêlange fut refroidi depuis 60 jusqu'à 30, sera de 120 + 187 = 307; mais en le refroidissant depuis 100° — 30° donc nous aurons pour la contraction 187 + 122 = 309. La première quantité de 307 est une erreur de 0,55 de l'expérience faite au poids, et la dernière 1,45 division en moins.

Mais en prenant un terme moyen pour les quantites trouvée en échauffant le mêlange depuis 30 jusqu'à 100, en y comprenant l'erreur qui provient de ce qu'une portion du fluide est restée adhérente au tube en refroidissant le mêlange depuis 60 jusqu'à 30, avant de l'avoir échauffé de 30 jusqu'à 100, nous aurons pour expansion totale 307,25, et en le refroidissant depuis 100° jusqu'à 30, elle sera 309; la différence étant 1,75, alors nous disons, comme 182 : 1,75 : : 125,5 : 1,21. Le dernier nombre doit être soustrait de 307,25, nous aurons, pour l'expansion véritable, en chauffant le mêlange depuis 30 jusqu'à 100, 306,04, ce qui diffère des expériences faites par le poids 1,51 de divisions en moins.

De ce que M. Ramsden avoit avancé relativement à l'exactitude des deux instrumens avec lesquels les expériences suivantes ont été faites, on avoit raison d'attendre des résultats très différens. Il paroît qu'on ne doit pas compter

beaucoup sur des expériences faites avec cette espèce d'instrument, qui a un tube qui part du côté de la boule et qui peut être fermé par un bouchon. On doit sans doute attendre une plus grande exactitude des expériences faites avec l'autre instrument à deux tubes, parce qu'un des inconvéniens du précédent se trouve par ce moyen corrigé : cependant nous avons vu que les expériences faites avec cet instrument même, ne présentoient point une exactitude aussi complette que celles faites par le poids ; mais ceci ne paroîtra plus étonnant, lorsqu'on observera qu'une erreur légère de 0,27 d'un pouce dans la construction de cet instrument produira une erreur d'une division qui équivaut à 0,24 d'un grain, sur la quantité contenue dans notre bouteille à peser, et combien il est difficile et sujet à des erreurs, que de déterminer dans un pareil instrument la température exacte, en ne plaçant le thermomètre que sur le côté de l'instrument. On observe assez communément que le fluide dans [redacted]

mière réflexion qui doit être sentie de tout le monde, c'est que le changement de température du fluide dans une boule dont le diamètre est 1 ¦ pouce, ne peut pas être aussi prompt que dans une boule dont le diamètre ne seroit que de 0, 22 d'un pouce. Il est outre cela de la dernière conséquence, en faisant des expériences avec cet instrument, de le tenir dans un mouvement continuel; mais quelque incommode que cette précaution puisse paroître, on s'exposera à des erreurs très-considérables en la négligeant.

ANNONCES.

Actes de la Société d'Histoire Naturelle, tome premier, première Partie; à Paris, 1792.

La première partie des travaux de la société d'histoire naturelle est très-propre à donner l'idée la plus avantageuse de cette société et à faire connoître combien les sciences doivent espérer de son zèle et de ses lumières.

Cette première partie contient peu de recherches qui ayent de l'analogie avec celles qui sont l'objet des annales : nous allons cependant présenter l'extrait d'un article qui a cet avantage pour les Chimistes.

Observations sur une variétés de roches primitives ou granits, et réflexions sur les moyens d'améliorer et de simplifier la nomenclature en Lithologie, par M. Lefevre, Ingénieur des Mines.

Ces fragmens de roche laissent voir dans leurs cassures des cristaux de feld-spath, de quartz, de schorl, de mica, de la stéatite, et quelquefois des grenats disséminés dans une pâte de quartz plus ou moins argilleuse de la nature du spath.

Les échantillons de ces roches, que M. Lefevre a présentés à la société, ont été ramassés soit dans la chaîne des Crapack en Hongrie et en Pologne, soit dans les montagnes qui traversent la Carniole, dans les Alpes du Dauphiné, dans les Vosges, ou dans le Bourbonnois, ainsi que dans la ci-devant Bretagne. Il a remarqué dans ces différens pays que les roches, quand on les y rencontre, s'y trouvent accompagner les roches primitives, soit déposées dans les scissures ou filons de ces montagnes, soit rassemblées dans leur voisinage. Ces roches ne diffèrent des granits que par la pâte ou le sédiment, qui n'est point dans ceux-ci. On rencontre communément des bancs et des filons de ces roches à sédiment dans les chaînes primitives, et elles s'y trouvent superposées au granits ou en masses dans leur voisinage. En Hongrie on appelle ces roches *saxum metalliferum.*

ANNALES DE CHIMIE.

DÉCEMBRE 1792.

MÉMOIRE

Sur les différentes méthodes proposées pour déterminer le titre ou la qualité de Salpêtre brut,

Sur la volatilisation de ce sel, qui a lieu par la simple ébullition,

Et sur les changemens qu'il paroît convenable de faire aux opérations usitées jusqu'à présent pour le raffinage du Salpêtre;

Par A. L. LAVOISIER.

INTRODUCTION.

D'APRÈS les réglemens relatifs à l'administration des poudres, les salpêtriers doivent livrer dans les magasins nationaux de la régie tout le salpêtre qui provient de leur fabrication.

Les décrets de l'assemblée nationale en ont fixé le prix ; ils en ont déterminé la qualité ; ils ont confirmé les réglemens qui ordonnent que le salpêtre ne sera recevable qu'autant que le déchet qu'il éprouvera au raffinage de brut en trois cuites n'excédera pas trente pour cent.

Il ne sera pas inutile, pour l'intelligence de ce rapport, de définir en peu de mots ce qu'on doit entendre par ces mots : *déchet*, *raffinage*, *salpêtre brut*, *salpêtre trois cuites*.

Le salpêtre, tel qu'il sort des atteliers des salpêtriers, est un mélange de différens sels ; savoir :

De *salpêtre*, ou *nitrate de potasse*, qui s'y trouve dans la proportion de soixante-dix pour cent environ, et qui en forme par conséquent

On nomme *salpêtre deux cuites*, celui qui a été raffiné une première fois. On nomme *salpêtre trois cuites* celui qui a été raffiné deux fois.

Le *déchet* est ce que perd le salpêtre brut dans ces différentes manipulations, autrement dit, c'est la différence entre le poids du salpêtre brut et celui du salpêtre raffiné qu'on en retire.

Les réglemens, en déclarant que le salpêtre n'est recevable qu'autant qu'il ne décheoit que de trente pour cent au raffinage de brut en trois cuites, c'est-à-dire, qu'autant qu'un quintal de salpêtre brut rend 70 livres de salpêtre trois cuites au raffinage, ont imposé à la régie une tâche extrêmement difficile à remplir : car il est impossible de raffiner séparément le salpêtre de chaque salpêtrier : on ne peut donc connoître par le raffinage que le déchet commun de toutes les livraisons ; encore les connoissances que le raffinage peut procurer sur la qualité moyenne des salpêtres ne peuvent-elles s'acquérir que long tems après qu'il a été livré par les salpêtriers et qu'il leur a été payé, et cette connoissance tardive est alors à-peu-près inutile.

Pénétrée de ces considérations, la régie a senti, dès l'origine, combien il importoit à l'ordre et au succès de son administration, de

[redacted]

découvrir une méthode abrégée et d'un usage facile, pour connoître le titre du salpêtre brut au moment où il est livré à ses préposés, et pour estimer la quantité de salpêtre pur qu'il contient. La recherche de cette méthode l'a constamment occupée pendant plus de quinze années.

L'objet de ce mémoire est de présenter un abrégé des tentatives pénibles et multipliées que la régie a faites à cet égard, des obstacles qu'elle a rencontrés dans la nature même des choses, des difficultés qui ont été élevées par les salpêtriers, des pertes que le trésor public a essuyées; enfin des inconvéniens qui résultent de l'état actuel des choses, relativement à l'or-

[redacted]

expériences que j'ai faites depuis le travail des commissaires de l'académie, et je ferai voir quelle est la cause des différences qui se rencontrent entre le résultat de l'épreuve et celui du raffinage.

Je proposerai dans la quatrième mes idées particulières sur le réglement que les circonstances paroissent exiger; réglement dont l'assemblée législative a reconnu la nécessité, et sur lequel elle a décrété que le ministre des contributions publiques s'entendroit avec la régie des poudres et avec l'académie.

Enfin j'indiquerai dans la cinquième les changemens qu'il conviendroit peut être de faire dans la pratique du raffinage, pour éviter, ou au moins pour diminuer les pertes occasionnées par la volatilisation du salpêtre.

PREMIÈRE PARTIE

Des tentatives faites par la Régie pour déterminer le titre du salpêtre livré par les salpêtriers.

On a déjà vu que le salpêtre brut, tel qu'il est livré dans les magasins de la régie par les salpêtriers, est un mélange de différens sels. Le probléme à résoudre étoit de trouver une

méthode prompte pour les séparer, de manière qu'on pût obtenir le salpêtre pur au moment même où le salpêtre brut est présenté dans les magasins de la régie, ou au moins qu'on pût en évaluer la quantité.

Comme les sels qui entrent dans la composition du salpêtre sont de degrés de solubilité différens ; comme les uns, tels que les nitrate et muriate de chaux, attirent l'humidité de l'air et sont déliquescens; comme plusieurs, tels que les muriates à base d'alcali fixe, sont à-peu-près également solubles dans l'eau froide et dans l'eau chaude, tandis que le salpêtre est beaucoup plus dissoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il en résulte un moyen d'en opérer la séparation par voie [redacted]

voir le résultat du raffinage, puisqu'elle n'est que le raffinage lui-même, et que ce genre d'opération est en quelque façon plus difficile et sujet à de plus grandes erreurs, à proportion qu'on opere sur de plus petites quantités.

Ces difficultés ont obligé la régie à se retourner du côté des réactifs, et elle a cru avoir atteint le but qu'elle s'étoit proposé, en adoptant en 1785 un procédé que M. Guiton-Morveau avoit proposé, qu'il avoit employé même avec succès, et qui se trouve imprimé dans les Mémoires de l'académie de Dijon.

Ce procédé consiste à faire dessécher à une chaleur douce 100 gros du salpêtre brut qu'on veut essayer, à passer dessus de l'alcool ou esprit-de-vin en quantité suffisante pour dissoudre les nitrate et muriate de chaux, à dissoudre le restant dans trois livres d'eau et à y verser une dissolution de nitrate de plomb. On sait que le nitrate de plomb et les sels muriatiques à base d'alcali ont la propriété de se décomposer réciproquement; que l'acide muriatique s'unit au plomb pour former un muriate de plomb ou plomb corné, sel très-peu soluble qui se précipite en molécules blanches qu'on peut séparer par filtration ou par décantation, et qu'on peut faire sécher et peser. La quantité du précipité n'est pas précisément égale à celle du

sel marin qui étoit contenu dans le salpêtre; mais elle est dans une proportion constante, facile à déterminer par expérience.

Quoique d'après ce seul énoncé, le procédé qu'on vient de décrire fût déjà fort compliqué et d'une manipulation embarrassante, de nouvelles difficultés se présentèrent encore dans les détails. Il fut reconnu que le sel marin et même le salpêtre n'étoient pas rigoureusement indissolubles dans l'aicool; que leur dissolubilité étoit d'autant plus grande que l'alcool étoit moins déphlegmé; que les sels sur lesquels on le versoit étoient moins desséchés, que la chaleur étoit plus grande, et il fallut, avec beaucoup de tems, de peines et d'expériences, former une table pour rétablir les quantités dissoutes.

[redacted]

sels qui en augmentoient le poids, et la quantité de sel marin que l'on concluoit d'après celle du précipité, se trouvoit forcée : si on lavoit, au contraire, on entraînoit non-seulement les sels, mais encore une portion plus ou moins grande du précipité, et la quantité de sel marin conclue se trouvoit atténuée.

Ce n'est que successivement et par l'usage même de l'épreuve que ces causes d'imperfection ont été découvertes : elles n'ont pas empêché qu'on ne l'employât faute de meilleure, et elle a servi à évaluer la qualité du salpêtre des salpêtriers de Paris, depuis 1783 jusqu'à 1788 exclusivement.

Chaque année on faisoit de nouvelles recherches pour corriger les défectuosités qu'on croyoit appercevoir. On composoit des salpêtres bruts factices, dans lesquels la quantité de salpêtre réel étoit connue; puis y appliquant l'épreuve on apprenoit à en rectifier les écarts, et on parvenoit ainsi à s'approcher de plus en plus de la vérité.

Mais ce qui donna le plus d'inquiétude sur les résultats de l'épreuve, c'est que d'après l'inventaire qui se faisoit chaque année des salpêtres restans au dernier décembre à la raffinerie de Paris, le résultat du raffinage en grand se trouvoit toujours en déficit, d'une quantité

considérable par rapport à celui de l'épreuve.

La différence, toutes corrections faites, s'est trouvée en 1783 (1) de . . . . . . $4\frac{1}{4}$ p. $\frac{0}{0}$
en 1784 de 10
en 1785 de. 4

en sorte que sur un million de salpêtre brut à-peu-près qu'on raffine chaque année à Paris, le déficit s'élevoit au moins à 40 à 50 milliers par an; c'est-à dire, qu'on payoit aux salpêtriers 40 à 50 milliers de salpêtre dont on se trouvoit, à la fin de l'année, dans l'impossibilité de compter.

M. Baumé qui, sur la demande des salpêtriers, fut nommé alors par le ministre pour assister aux épreuves, proposa différentes corrections qui furent adoptées. On substitua, d'après son avis, l'*acetite de plomb* au *nitrate*

[redacted]

toit le poids et faisoit conclure la quantité de sel marin plus grande qu'elle ne l'étoit réellement. M. Baumé trouva encore moyen de remédier à cet inconvénient; il remarqua que le précipité formé par le mélange du salpêtre avec l'acétite de plomb étoit très-dissoluble dans l'eau, tandis que celui obtenu par le sel marin l'étoit infiniment peu : on parvint donc à se débarrasser du premier par des lavages abondans, et le dernier restoit pur, du moins on le supposoit ainsi.

On avoit lieu de s'attendre que d'après toutes ces corrections, le résultat des épreuves cadreroit mieux avec celui du raffinage; mais le déficit en 1786 n'en fut pas moins de 4 ½ pour 100, et il s'éleva l'année suivante à 6 ¼.

Une différence aussi considérable et aussi constante auroit sans doute alarmé les régisseurs sur la gestion des préposés chargés des opérations de la raffinerie, si le caractère moral du commissaire comptable de Paris, sa probité et son exactitude scrupuleuses bien connues, n'eussent repoussé tous les soupçons. On aima donc mieux croire que l'épreuve étoit en défaut, quelques précautions qu'on eût prises pour la rectifier, que de suspecter sa fidelité.

Ce fut dans ces entrefaites que M. Desestres, alors contrôleur de la raffinerie de Paris, et

depuis commissaire des poudres à Tours, proposa pour essayer le salpêtre une nouvelle méthode, qui parut séduisante par sa simplicité. Voici le principe sur lequel elle étoit fondée.

L'art de séparer chimiquement deux substances mêlées ou combinées ensemble, consiste à trouver un dissolvant qui attaque l'une sans attaquer l'autre. C'est sur ce principe qu'est fondée toute la science du départ de l'or et de l'argent.

Il ne s'agissoit, d'après ce principe, que de trouver un dissolvant qui attaquât tous les sels neutre mêlés dans le salpêtre brut, sans attaquer le salpêtre lui-même. Il est évident qu'avec un semblable dissolvant il devoit être facile d'opérer un véritable départ, et de dé-

[redacted]

s'emparer de tous les sels, et le salpêtre devoit rester pur ou à-peu-près tel.

La théorie annonçoit ce résultat et l'expérience l'a confirmé. Cependant cette grande simplicité du procédé n'étoit encore qu'apparente: il est bien vrai que de l'eau saturée de salpêtre n'en peut plus dissoudre de nouveau. Mais M. Geoffroy a démontré que quand à de l'eau saturée de salpêtre on ajoute du sel marin, elle redevient propre à dissoudre une petite quantité de salpêtre. Ce phénomène devoit avoir lieu dans la nouvelle épreuve proposée; il y existoit donc une source d'erreur qu'il étoit essentiel de corriger; autrement la quantité de salpêtre reel évaluée d'apres l'épreuve, se seroit trouvée diminuée au préjudice du salpêtrier. Il paroissoit d'abord facile de faire une table qui indiquât la correction additive à faire pour rétablir cette quantité de salpêtre; mais l'expérience a encore démontré dans la construction de cette table, des dificultés qu'on n'avoit pas prévues. Ce n'est pas seulement du sel marin que l'eau saturée de salpêtre dissout, quand on la passe sur du salpêtre brut; elle dissout encore du nitrate et du muriate de chaux: or il n'en est pas de ces sels comme du muriate de soude ou sel marin; leur addition à l'eau saturée de salpêtre ne la rend pas propre à dissoudre une

[redacted]

nouvelle portion de ce sel ; au contraire même ; ils tendent à en faire cristalliser une petite portion, au moyen, sans doute de l'eau dont ils s'emparent et avec laquelle ils ont beaucoup d'affinité. Il falloit donc pour connoître la quantité de salpêtre qu'il étoit juste de restituer au résultat de l'épreuve, connoître non-seulement la quantité totale des sels étrangers existans dans le salpêtre brut, mais encore leur proportion c'est-à-dire, que l'application de cette méthode, si simple en apparence, supposoit la connoissance de ce que l'on cherchoit. Cependant les régisseurs sont parvenus à lever, au moins par approximation, cette difficulté par une suite d'expériences faites sur des salpêtres bruts fac-

[redacted]

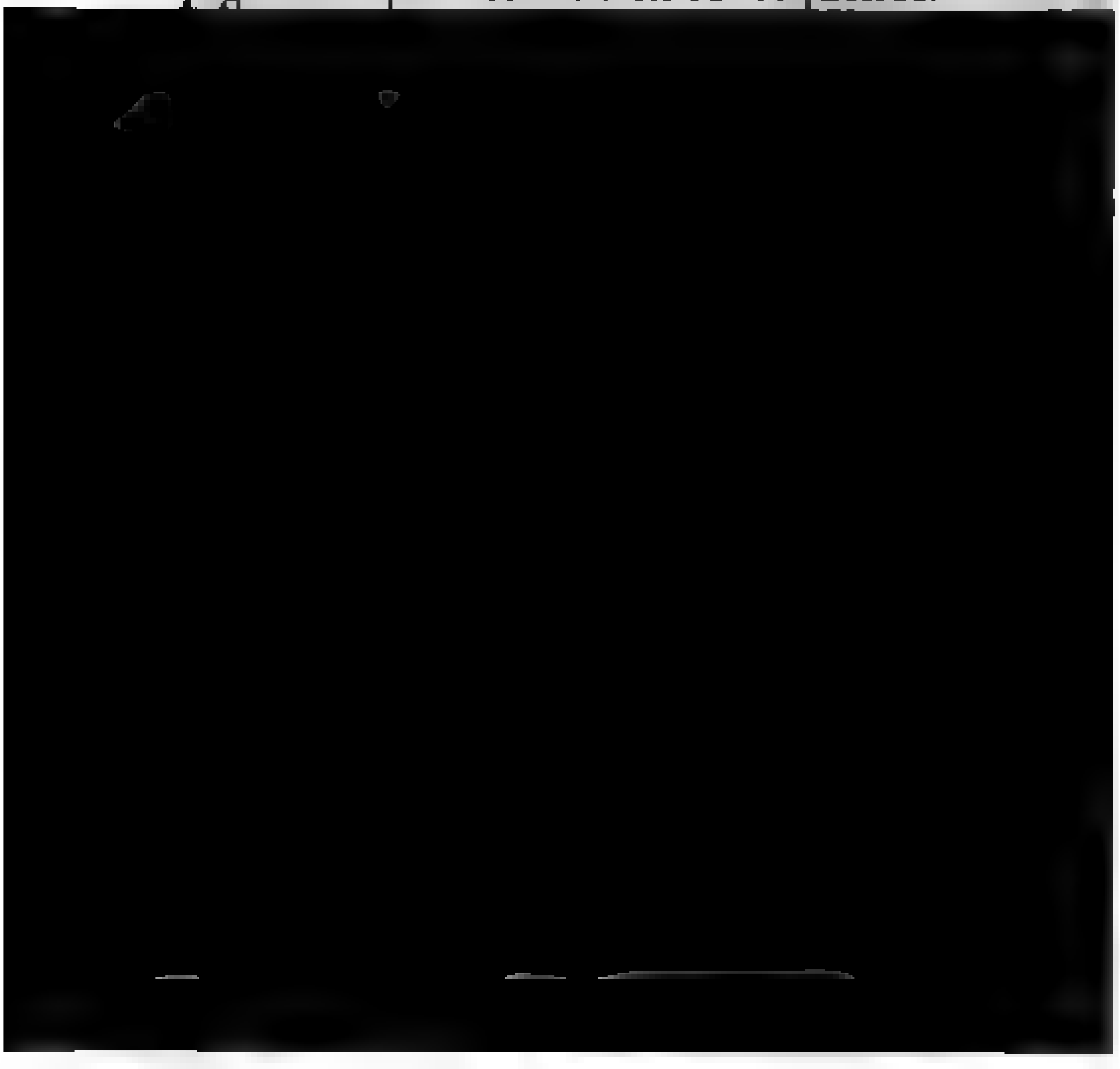
convenable : le salpêtre est beaucoup plus dissoluble dans l'eau chaude qu'il ne l'est dans l'eau froide ; d'où il résulte que de l'eau saturée à un degré quelconque, ne l'est plus à une température un peu supérieure. Il est donc d'une nécessité indispensable que la température du lieu où l'on opère soit constamment la même pendant tout le cours de l'opération, c'est-à-dire, pendant deux ou trois heures environ ; car elle ne peut être achevée dans un moindre espace de temps.

Cette difficulté influe sur-tout sur la préparation de l'eau saturée de salpêtre : si on ne prend pas des précautions multipliées, si on n'associe pas l'usage du pèse-liqueur à celui du thermomètre, pour déterminer le degré de l'eau saturée ; enfin si on ne repasse pas cette eau sur du salpêtre en poudre très-fine au moment même de l'opération, il est très-facile de se tromper et de supposer complettement saturée de l'eau qui ne l'est qu'en partie.

Quoique la plupart de ces causes d'incertitude n'ayent pas échappé aux régisseurs, il leur a paru cependant que les erreurs qu'on pouvoit commettre dans ce nouveau mode d'essayer le salpêtre étoient renfermées dans des limites moins étendues que ne l'étoient celles de la méthode qu'on avoit été forcé d'aban-

donner. Et en effet, en l'appliquant à des salpêtres bruts factices dans lesquels on connoissoit la quantité de salpêtre introduite, les différences étoient rarement d'un pour cent, et l'avantage étoit assez constamment en faveur des salpêtriers.

La régie a donc cru devoir rédiger une instruction dans laquelle ce procédé a été expliqué dans un grand détail, et dans laquelle des tables de correction ont été insérées. Le ministre, auquel cette instruction a été présentée, a desiré qu'avant d'en faire usage, elle fût soumise au jugement de l'académie, et que cette compagnie prononçât sur le degré de confiance qu'on devoit y attacher. Le rapport des commissaires lui fut favorable, ainsi que le jugement qui intervint en conséquence.



raffinage ; car en général dans tous les cas où les expériences présentoient quelqu'incertitude, on avoit toujours eu soin de faire pencher la balance en faveur des salpêtriers. Ainsi une différence qui n'auroit pas excédé cette proportion se seroit facilement expliquée ; mais la différence se trouva encore de plus de cinq pour cent sur les salpêtres de 1788, au grand étonnement des régisseurs. L'année suivante présenta un déficit encore plus considérable, et il fut porté jusqu'à neuf pour cent. Mais, ce qui est le plus extraordinaire, c'est que tandis que la régie payoit aux salpêtriers 40 à 50 milliers de salpêtre de plus que le rafinage n'en avoit produit, les salpêtriers se plaignoient de ce qu'on ne leur rendoient pas justice. Ils présentèrent même au ministre des finances un mémoire pour obtenir réparation du tort qui leur étoit fait, tandis qu'il étoit évident, par le résultat du raffinage, que l'épreuve leur avoit toujours été extrêmement favorable.

Le ministre embarrassé entre des rapports et des prétentions aussi contradictoires, se détermina, sur la demande des régisseurs, à renvoyer le tout à l'académie des sciences, en l'engageant à nommer des commissaires pour comparer les résultats de l'épreuve avec ceux du raffinage, pour apprécier le mérite de

l'épreuve, pour proposer les changemens et modifications dont ils la jugeroient susceptible, enfin pour lui en substituer une autre plus exacte ou plus simple, s'il étoit possible. Le ministre insistoit sur-tout pour qu'il fût fait des raffinages en grand par les commissaires, afin de déterminer si les résultats de l'épreuve et du raffinage étoient aussi différens qu'on l'annonçoit, et de rechercher la cause des différences après qu'elles auroient été constatées.

Cette demande du ministre a donné lieu à un grand travail, dont je vais rendre compte dans la seconde partie de ce mémoire.

SECONDE PARTIE.

après plus de deux mois de travail et au moment où l'opération étoit presqu'entièrement terminée. Cette circonstance a obligé les commissaires de renoncer à cette partie de leur travail, ou au moins de la remettre à un autre tems. C'est donc absolument aux expériences faites sur le résultat de l'épreuve, que se bornera le compte que je me propose de rendre de leurs travaux.

D'abord, pour apprécier l'exactitude de l'épreuve, ils l'ont appliquée, comme l'avoient fait les régisseurs, à des salpêtres bruts factices qu'ils avoient composés eux-mêmes, dans lesquels ils connoissoient par conséquent la quantité réelle de salpêtre existante. Il est clair qu'en supposant l'épreuve exacte, elle devoit donner une quantité de salpêtre égale à celle qui y avoit été mise. Cette manière d'opérer a fait découvrir aux commissaires une source d'erreur qui s'étoit introduite dans le travail des régisseurs; ils s'étoient servis, pour former du salpêtre brut factice, de muriate et de nitrate de chaux complettement desséchés; or, dans cet état, ces sels donnent de la chaleur au moment où ils se dissolvent dans l'eau : cette chaleur communiquée à l'eau saturée de salpêtre employée par les régisseurs dans les expériences qui leur avoient servi à dresser la table de correction,

avoit favorisé la dissolution d'une portion de salpêtre soumis à l'expérience, et ils en avoient conclu une correction trop forte. Cette même circonstance n'a pas lieu lorsqu'on opère sur le salpêtre brut des salpêtriers, qui n'est desséché qu'à un degré de chaleur inférieur à celui de l'eau bouillante.

Les régisseurs rétablissoient donc une quantité de salpêtre supérieure à celle qui avoit été dissoute, et cette circonstance de l'épreuve étoit entièrement à l'avantage des salpêtriers.

Ce fut aussi par une suite de ce travail que les commissaires reconnurent que les muriate et nitrate de chaux ajoutés à une eau saturée de salpêtre, ne lui donnoient point la pro-

[redacted]

salpêtre brut qui ne contiendroit que du salpêtre et du sel marin. Enfin, après un travail de plusieurs mois, les commissaires ont conclu, dans leur rapport à l'académie, que l'épreuve ne pouvoit pas être regardée comme un moyen rigoureusement exact pour évaluer le titre du salpêtre, et qu'on ne pouvoit pas par conséquent la prendre pour base de la comptabilité des commissaires des poudres : que la table de corrections, dressée par la régie pour rétablir les quantités de salpêtre dissoutes par l'eau saturée à l'aide du sel marin contenu dans le salpêtre brut, étoit trop avantageuse au salpêtriers; ils ont proposé d'y substituer une bonification de quatre pour cent sur tous les salpêtres indistinctement, et ils ont pensé que cette manière plus simple ne pouvoit avoir beaucoup d'inconvéniens, parce qu'il en résultoit une sorte de prisme en faveur des salpêtriers qui travailloient le mieux. On a lieu de croire, et on en exposera les motifs dans la troisième partie de ce mémoire, que les commissaires de l'académie se sont trompés dans cette dernière conséquence.

Les commissaires de l'académie ont prescrit dans le même rapport quelques changemens dans la manipulation de l'épreuve; ils ont pensé sur-tout qu'on devoit tenir l'eau saturée pen-

dant un tems plus long sur le salpêtre brut qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors, attendu que l'action des différens sels les uns sur les autres est successive et lente.

Les précautions indiquées par les commissaires de l'académie ont été fidèlement observées dans l'épreuve qui a été faite à l'arsenal des salpêtres fournis en 1791 : la correction indiquée par la table a été supprimée; on y a substitué une bonification fixe de quatre pour cent, comme le portoit le jugement de l'académie; l'épreuve a été faite double sur chaque salpêtre; elle a été recommencée une seconde fois, parce qu'on avoit lieu de craindre que l'eau employée dans la première n'eût pas été complettement saturée de salpêtre. Il n'est resté aucun scrupule

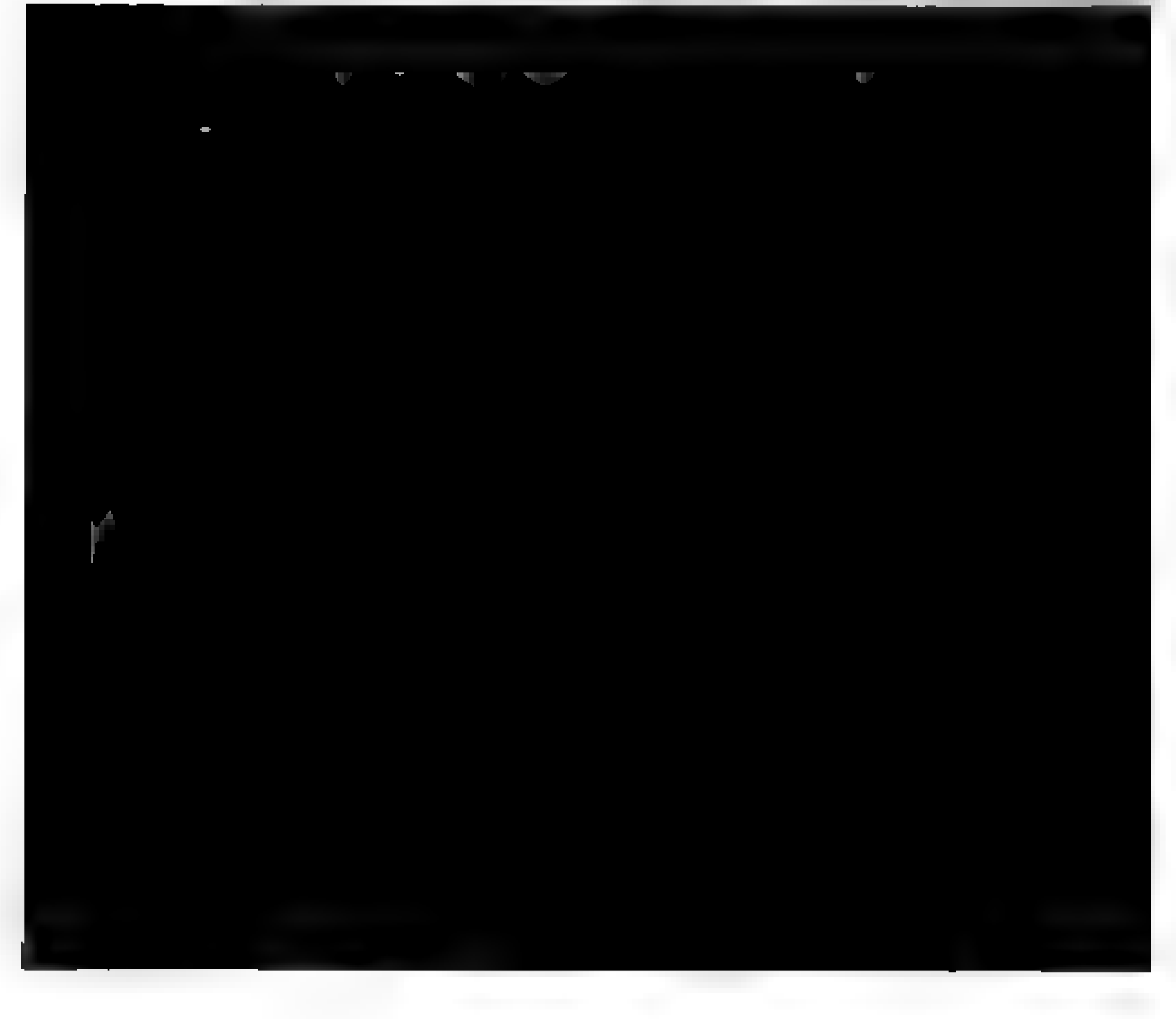
[redacted]

Ces précautions ont encore fait connoître que les commissaires de l'académie avoient accordé moins de confiance aux résultats de l'épreuve qu'ils n'en méritoient ; et qu'ils avoient été trop sévères en annonçant qu'elle n'étoit qu'un moyen d'estime qui ne donnoit le titre du salpêtre qu'à deux pour cent près ; et en effet, en me rappelant les circonstances des expériences multipliées qu'ils ont faites, et auxquelles j'ai presque toujours assisté, je suis porté à croire qu'ils n'ont pas pris toutes les précautions nécessaires pour obtenir de l'eau complettement saturée, et que c'est une des principales causes des écarts que l'épreuve leur a présentés. Je suis aujourd'hui convaincu, plus que je ne l'ai jamais été, qu'en prenant toutes les précautions nécessaires, en évitant les variations du thermomètre pendant le tems des expériences, en faisant passer plusieurs fois, au moment de l'opération, l'eau saturée sur de nouveau salpêtre réduit en poudre et passé au tamis de soie, on obtient des résultats, sinon constans, au moins qui diffèrent peu les uns des autres, et dont les erreurs ne s'éleveront jamais à un pour cent. Je reviendrai au surplus sur cet article important dans la suite de ce mémoire.

TROISIEME PARTIE.

Expériences faites à la Raffinerie de Paris, depuis le rapport fait par les Commissaires de l'Académie.

On vient de voir qu'après dix années et plus de travail de la part des régisseurs, après un an d'expériences faites par les commissaires de l'académie, on ne se trouvoit pas beaucoup plus avancé que dans les premiers instans, sur les moyens de déterminer le titre du salpêtre: la différence entre l'épreuve et le raffinage étoit toujours la même, c'est-à-dire, au moins de cinq pour cent. C'est dans ces circonstances que l'assemblée nationale, instruite des difficultés qui s'étoient élevées, incertaine elle-même sur



» par la régie aux salpêtriers; l'assemblée se » réservant de statuer définitivement sur ce » réglement. »

Chargé spécialement par le ministre de m'occuper des expériences qui devoient servir de base au projet de réglement demandé par l'assemblée législative, je m'y suis livré sans réserve pendant les mois de mai, juin, juillet et août de cette année; j'y ai employé tout mon tems presque sans interruption; et lorsque j'ai donné ma démission de la place de régisseur des poudres, d'après des motifs qui ont été approuvés par le ministre, et qui, j'espère, le seroient du public, s'il m'étoit permis de les lui exposer, j'ai pris l'engagement de mettre la dernière main à ce travail. Je ne puis dissimuler qu'il auroit été plus complet, si je n'eusse été obligé d'en précipiter la fin par une suite des troubles qui ont précédé et suivi l'événement du 10 août. J'ose cependant me flatter que l'objet principal en est rempli, puisque je suis parvenu à découvrir la cause des différences que présentent l'épreuve et le raffinage, et à poser enfin le véritable état de la question qui divise la régie et les salpêtriers.

J'aurois pu me contenter de présenter le résultat et les conséquences de mes expériences, et abréger ainsi beaucoup de cette partie de

mon mémoire. Cependant, comme d'après les dispositions du décret mon travail est en même tems destiné pour le ministre, pour la régie des poudres et pour l'académie, il m'a paru essentiel d'entrer dans quelques détails, et de faire connoître la marche que j'ai suivie dans mes expériences.

Mon premier objet a été de constater si réellement il se trouvoit entre le résultat de l'épreuve et celui du raffinage une différence aussi considérable qu'on se l'étoit persuadé jusqu'alors; me réservant ensuite, en supposant que cette différence fût réelle, de faire des recherches particulières pour en découvrir la cause.

J'ai choisi, pour opérer, le moment où tous les salpêtriers de Paris venoient de faire une [redacted]

n'avoir rien à me reprocher, je partirai du résultat le plus bas, c'est-à-dire, d'un déchet de 33 pour cent ; d'où retranchant 4 pour cent pour la quantité de salpêtre dont la présence du sel marin favorise la dissolution, conformément aux rapport des commissaires de l'académie, on aura pour déchet réel 29 pour cent. Ainsi je pouvois regader comme constant que le salpêtre brut sur lequel j'opérois contenoit au moins 71 livres de salpêtre pur par quintal, et j'avois même une probabilité assez grande qu'il en contenoit un peu davantage.

Ce premier point constaté, j'ai procédé au raffinage de 5000 livres de ce même salpêtre par la méthode ordinaire, c'est-à-dire, par voie de cristalisation et en me rapprochant le plus qu'il étoit possible, soit pour la quantité d'eau employée, soit pour le lavage des sels, des procédés qu'on a coutume de suivre. J'ai seulement mis plus de rigueur dans mes opérations, et je me suis attaché à opérer plus scrupuleusement la séparation des sels. Enfin après une suite de dissolutions, d'évaporations, de cristallisations, de lavages de sels, etc. qui ont duré prés de quatre mois sans interruption, je suis parvenu au terme de mon travail, et pendant tout ce tems il n'est survenu aucùn accident qui ait pu faire naître le moindre scrupule sur les les résultats. En voici le tableau.

Résultat du raffinage à la manière ordinaire, commencé le 10 mai 1792, et fini le 29 juillet suivant.

Dénomination des sels obtenus.	*Poids effectifs.*			*Résultats réduits au quintal.*		
	liv.	on.	gros.	liv.	on.	gros.
Salpêtre dans l'état de trois cuites très-pur.	3244	15	6	64	14	3
Muriate de soude mêlé d'un peu de muriate de potasse.	1029	6	2	20	9	3
Sulfate de chaux, carbonate de chaux et de magnésie.	119	9	3	2	6	2

[redacted]

La quantité réelle de salpétre obtenue dans la raffinage ci-dessus est à très-peu-près de 65 pour cent : on vient de voir que d'après l'épreuve elle auroit dû être au moins de 71 ; la différence étoit donc de 6 pour cent. Mais une considération attentive du tableau ci-dessus m'a bientôt éclairé sur la cause de cette différence : car dans cette opération j'avois employé 5000 livres de salpètre brut, d'où déduisant 3 pour cent d'humidité étrangère à la cristallisation, il devoit rester en matière saline réelle..... 4850 liv.

Cependant je n'ai obtenu en dernier résultat, toutes matières comprises, qu'un poids de.......................... 4600

Partant, différence ou perte au raffinage.. 250 liv.

Cette perte revient à cinq pour cent, c'est-à-dire, qu'elle est égale à très-peu-près à la différence trouvée entre le résultat de l'épreuve et celui du raffinage.

La conséquence naturelle à laquelle me conduisoit ce rapprochement, étoit qu'une portion du salpétre s'évaporoit et se dissipoit en même tems que l'eau pendant le raffinage. Il étoit clair, dans cette supposition, que l'épreuve qui se faisoit à froid devoit donner la quantité réelle

de salpêtre contenue dans le salpêtre brut au moment où il étoit livré ; que le raffinage, au contraire, se faisant à chaud, il devoit donner cette quantité moins celle évaporée par les nombreuses ébullitions qu'éprouvent les eaux de lavage et de rebouillage, etc. pendant les opérations du raffinage; enfin que les salpêtriers étoient fondés à dire que le salpêtre brut qu'ils livroient contenoit tant de salpêtre pur; mais que la régie ne l'étoit pas moins à soutenir que le même salpêtre ne produisoit que tant de salpêtre pur au raffinage.

Du moment où l'on entrèvoit une vérité que l'on a cherchée long-tems et qui nous a fui, tout semble se réunir à-la-fois pour la confirmer et pour l'établir. Je reconnus bientôt que les anciens chimistes n'avoient point ignoré que le salpêtre se dissipoit avec l'eau pendant son évaporation ; que Vallerius l'avoit [redacted]

quelque confiance que méritassent de si grandes autorités, je n'ai pas cru devoir me dispenser de les confirmer par mes propres expériences.

J'ai donc mis de l'eau de rivière dans une bassine d'argent, j'y ai fait dissoudre 5 livres de salpêtre; puis j'ai fait bouillir la dissolution pendant vingt-quatre heures, en ayant soin de remplacer par de nouvelle eau celle qui étoit emportée par l'évaporation. Ayant ensuite procédé à la séparation du sel d'avec l'eau, j'ai obtenu par des cristallisations successives, 4 livres 8 onces 3 gros 19 grains de salpêtre, au lieu de 5 livres que j'avois employée. Ainsi il s'étoit dissipé pendant l'opération 7 onces 4 gros 53 grains de ce sel, ce qui revient à 9 livres 7 onces 6 gros par quintal.

Quelque concluante que parût cette première expérience, elle me laissoit encore des inquiétudes, par plusieurs raisons. Premièrement, parce que l'évaporation ayant été rapide, et la dissolution ayant toujours été entretenue à un fort grand degré de concentration, il s'étoit éclaboussé du salpêtre dont les parcelles mêmes s'appercevoient autour de la bassine; secondement, parce que dans l'évaluation des quantités obtenues par voie de cristallisation, il est possible de dessécher plus ou moins le sel, et qu'il en peut résulter des erreurs. Il est vrai que le

salpêtre ne contenant que peu ou point d'eau de cristallisation, il est moins susceptible que tout autre sel de cette objection; mais la certitude de l'évaporation du salpêtre étoit si importante à établir, que j'ai cru devoir employer des moyens multipliés pour la constater.

J'ai donc pris 150 livres de salpêtre très-pur que j'ai dissons dans 1350 livres d'eau. La dissolution étant à 13 degrés de température, j'y ai plongé un pèse-liqueur d'argent très-sensible, construit à la manière de Farenheit, et qui déplaçoit 1 livre 10 onces d'eau. J'ai été obligé, pour le faire plonger jusqu'à la ligne tracée sur la tige, de le charger de 1 once 5 gros 8 grains. J'ai ensuite fait évaporer cette dissolution en l'entretenant toujours bouillante dans une chau-

état : s'il n'y avoit pas eu d'évaporation de salpêtre, j'aurois dû retrouver mes 1500 livres de dissolution, composées comme auparavant de 1350 d'eau et de 150 livres de salpêtre ; mais il ne s'en est trouvé que 1477 livres : il y avoit donc eu une perte de 23 livres.

L'évaporation du salpêtre dans cette opération n'avoit été que de 1 livre 8 onces 4 gros par quintal, elle avoit donc été moins grande de beaucoup que dans la première expérience : mais aussi les circonstances n'avoient pas été les mêmes ; car, dans la première expérience, la dissolution salpêtrée avoit été entretenue bouillante pendant vingt-quatre heures dans un état de concentration assez considérable : dans la seconde, au contraire, la dissolution avoit d'abord été très-flegmatique, puisqu'elle ne contenoit qu'un dixieme de son poids de salpêtre ; elle s'étoit rapprochée ensuite par le progrès de l'évaporation : mais ce n'est que dans les derniers instans qu'elle étoit parvenue à 40 degrés environ du pèse liqueur, de M. Baumé. Il y avoit donc lieu de présumer, d'après ces deux expériences comparées entr'elles, que l'évaporation du salpêtre étoit plus forte dans une liqueur concentrée que dans une liqueur étendue d'eau.

Pour confirmer cette conjecture, j'ai fait une

nouvelle dissolution de salpêtre, dans laquelle l'eau entroit pour les quatre cinquièmes, et le salpêtre pour un cinquième; et ayant fait bouillir pendant onze heures, en renouvelant l'eau à mesure qu'elle s'évaporoit, et en l'entretenant constamment dans la proportion des quatre cinquièmes, la perte s'est trouvée de un pour cent environ.

Enfin ayant répété la même expérience en faisant bouillir pendant dix-huit heures une dissolution salpêtrée au degré de concentration du raffinage de deux en trois cuites, c'est-à-dire, dans laquelle y avoit à peine un cinquième d'eau, l'évaporation ou la perte du salpêtre a été de 3 livres 12 onces par quintal.

Il n'est plus étonnant, d'après ces expériences, qu'on ne retrouve pas au raffinage toute la quantité de salpêtre qui a été fournie par les salpêtriers : il est sensible qu'une partie doit s'évaporer pendant le cours du travail. On ne sera pas surpris que cette différence monte à cinq, six et même jusqu'à sept pour cent, lorsque l'on considérera la multiplicité des opérations auxquelles le salpêtre est soumis avant d'être amené au degré de pureté nécessaire pour la fabrication de la poudre.

Il subit d'abord une dissolution lors de son passage de brut en deux cuites ; mais comme

le salpêtre est traité à grande eau dans cette première opération; comme on ne donne que le degré de chaleur nécessaire à la dissolution; comme enfin on ne fait bouillir qu'autant qu'il est nécessaire pour écumer, sans qu'on soit obligé de faire rapprocher la liqueur, ce premier raffinage ne doit pas emporter beaucoup de matières salines.

Le salpêtre est soumis ensuite à une seconde opération lors de son passage de deux en trois cuites : alors la liqueur est beaucoup plus rapprochée; elle subit un degré de chaleur beaucoup plus grand, et toutes les circonstances se trouvent alors réunies pour opérer une plus grande volatilisation.

Ce n'est pas tout : il faut faire rebouillir et évaporer les eaux surnageantes qui restent après la cristallisation du brut en deux cuites, pour séparer le sel marin et obtenir du salpêtre brut; il faut faire évaporer les eaux de deux en trois cuites pour obtenir dans l'état de deux cuites le salpêtre qu'elles contiennent. On est obligé de faire subir encore un et deux raffinages au salpêtre brut et de deux cuites qu'on obtient de ces deux opérations; enfin il reste des eaux de rebouillage qui exigent une nouvelle évaporation. Il en résulte qu'il est des molécules de salpêtre qui repassent un grand nom-

bre de fois à la chaudière avant que d'arriver au degré de pureté exigé pour la fabrication de la poudre ; que quelques-unes peuvent y repasser vingt fois, même davantage et toujours avec perte, toujours avec une volatilisation plus ou moins grande. Il n'est donc point étonnant que dans le cours d'un travail non interrompu, où quinze à vingt milliers de salpêtre sont habituellement en dissolution, en ébullition et sont continuellement tourmentés, il se volatilise cinq, six pour cent de la masse totale.

Existe-t-il des moyens de diminuer cette perte qui s'élève à 200 ou 250 milliers de salpêtre par an dans les seuls atteliers de la régie et qui seroit beaucoup plus considérable si on y [redacted]

salpêtre, dès le second lavage, est déjà si pur, qu'il ne donne aucun précipité à la potasse, et qu'il n'en donne qu'un presque insensible par la dissolution d'argent. Le raisonnement, appuyé sur l'expérience, indiquoit que cette méthode devoit présenter des avantages; et si M. Baumé l'a conseillée avant de connoître la propriété qu'a le salpêtre de se précipiter avec l'eau dans laquelle il est tenu en dissolution, à plus forte raison seroit-il fondé à insister sur ses avantages, depuis que cette précipitation du salpêtre est bien prouvée.

Cependant le raisonnement et la réflexion montroient aussi que cette méthode n'étoit pas aussi avantageuse qu'elle le paroissoit au premier coup-d'œil. Car premièrement elle exige, pour le lavage du salpêtre, qu'on employe une eau saturée de salpêtre; et quand même on y substitueroit de l'eau pure, cette eau ne s'en chargeroit pas moins pendant l'opération du lavage; or il faut toujours en venir à l'ébullition et à l'évaporation pour retrouver ce salpêtre; et cette opération, qui ne peut se faire que par le feu, équivaut au rebouillage des salpêtres bruts en deux cuites.

Secondement, il ne faut pas croire que le salpêtre ainsi lavé, même deux fois, soit encore dans l'état de pureté nécessaire pour faire de la

poudre : il est dans l'état de beau deux cuites ; mais il a besoin d'un nouveau raffinage pour être amené à l'état de celui de trois cuites. L'opération du lavage ne dispenseroit donc probablement que du raffinage du brut en deux ; mais non de celui de deux en trois : or comme l'évaporation du salpêtre est plus grande dans une dissolution concentrée que dans une qui ne l'est pas ; comme elle est par conséquent plus grande dans le raffinage de deux en trois cuites que dans celui de brut en deux, il est évident que l'opération qu'on supprime par le lavage est précisément celle qui occasionne le moins de perte.

Troisièmement, il seroit difficile, dans cette méthode, de clarifier les raffinages par la colle, comme on le fait dans la manière actuelle de raffiner, parce que la dissolution du salpêtre pour la mise en trois cuites se faisant à courte eau, la clarification se feroit mal et difficilement dans une liqueur aussi concentrée.

C'étoit au surplus à l'expérience à prononcer sur la valeur de ces réflexions ; et j'ai cru en conséquence devoir entreprendre un raffinage en grand par le lavage. J'ai donc pris cinq milliers de salpêtre brut que j'avois mis en réserve le jour même que j'avois commencé le raffinage par la méthode ordinaire : il avoit été

pris dans le même tas, après plusieurs heures de mélange à la pelle et étoit absolument identique. J'ai mis ce salpêtre dans une grande chaudière à froid, et j'y ai fait verser 1500 livres, c'est-à-dire 30 pour cent de son poids d'eau froide. Après que le salpêtre a été bien remué, lavé, j'ai laissé reposer; j'ai retiré l'eau du lavage et j'ai mis le salpêtre égoutter dans de grandes mannes d'osier, disposées de manière à ce qu'il ne pût rien se perdre de ce qui s'en écouloit. Le premier lavage a emporté presque toute l'eau mère et une portion de sel marin. Le salpêtre que j'ai obtenu, après qu'il a été bien séché à l'air, étoit gris à-peu-près comme le sel marin de gabelle; il ne contenoit presque plus d'eau mère, mais il contenoit encore beaucoup de sel marin, parce que la quantité d'eau que j'avois employée n'avoit pas été suffisante pour le dissoudre en totalité.

J'ai fait un second lavage de ce même salpêtre avec 2400 livres d'eau froide, ce qui revient à 48 pour cent. Je me suis fixé à cette quantité, parce que je m'étois assuré, par des épreuves de comparaison, qu'elle suffisoit pour dissoudre tout le sel marin.

Le salpêtre que j'ai obtenu par ce second lavage, égoutté et séché, étoit presque pur :

dissous dans l'eau, il ne donnoit aucun précipité avec l'alcali, mais il en donnoit un fort sensible avec la dissolution d'argent, et j'estime qu'il pouvoit encore contenir 1 ½ ou 2 pour cent de sel marin. Son poids, déduction faite de 4 pour cent d'humidité et de 2 pour cent de sel marin, quantités que j'ai déterminées par des expérience faites sur des échantillons de 100 gros, s'est trouvé de 2593 livres.

J'avois employé dans ces deux lavages 3,900 livres d'eau : or, comme en été, saison pendant laquelle j'opérois, l'eau froide, surtout quand elle est aidée par la présence du sel marin, dissout environ un cinquième de son poids de salpêtre, j'avois dû dissoudre environ 780 livres de sapêtre pur, ci . . . . 780 livres.

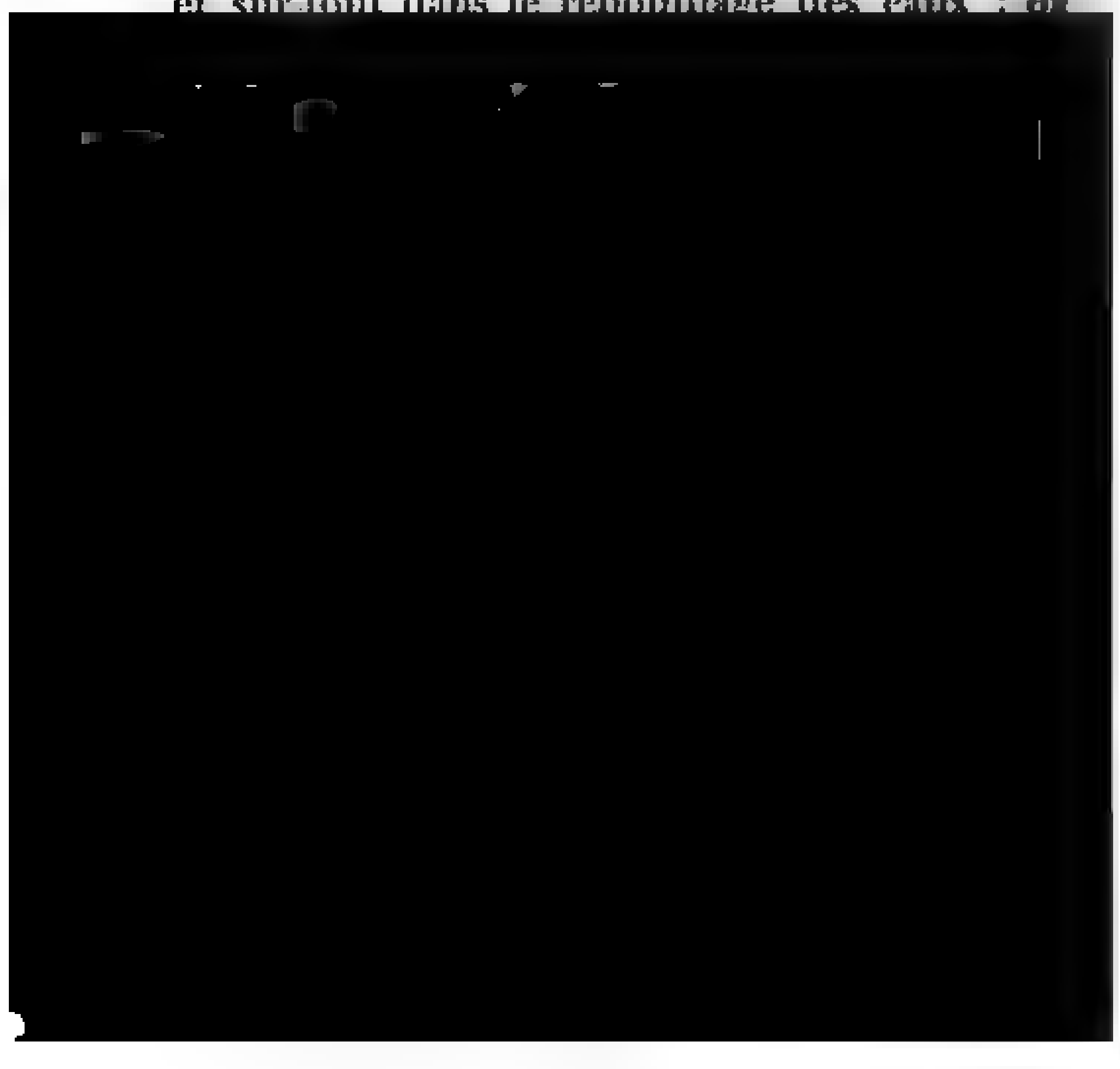
[redacted]

raffinage à chaud. Il est vrai qu'une partie de cet avantage a disparu lorsque j'ai été obligé de faire évaporer les eaux de lavage pour en retirer le salpêtre par cristallisation, et lorsque j'ai redissous le salpêtre lavé pour en former des pains de trois cuites. Je suis retombé alors dans tous les inconvéniens du raffinage à chaud; j'ai été obligé de faire un grand nombre de rebouillages, et il s'en est fallu de beaucoup que je retirasse les 780 livres qui avoient été dissoutes dans les eaux de lavage.

Dire exactement le résultat auquel je suis parvenu, me seroit impossible, la fin de cette opération s'étant prolongée jusqu'au commencement de septembre, et n'ayant pu en suivre par moi-même les derniers détails. Je croirois donc nécessaire que les régisseurs des poudres fissent répéter sous leurs yeux cette partie de mon travail. Quoique le salpêtre ainsi lavé approche beaucoup d'être pur, quoique peut-être il soit susceptible de faire de la poudre presque aussi bonne que le salpêtre trois cuites raffiné par la méthode ordinaire, je n'oserois conseiller cependant de l'employer à cet usage, même pour la poudre de chasse et pour celle de traite, dans la crainte qu'il ne contînt des corps étrangers qui pourroient occasionner des accidens : mais on pourroit obtenir au moins par ce

procédé un salpêtre très-propre pour le plus grand nombre des usages du commerce et notamment pour la fabrication des acides minéraux. Ce qu'il y a de certain, c'est que les avantages du raffinage à froid et par le lavage seroient beaucoup plus grands, si on pouvoit se dispenser de donner un dernier raffinage à chaud au salpêtre qui en provient.

Quoique l'expérience dont je viens de rendre compte ne soit pas entièrement complette et qu'elle laisse quelque chose à desirer, elle démontre néanmoins d'une manière évidente comment et à quelle époque s'opère la perte du salpêtre dans le raffinage par la méthode ordinaire. Ce n'est pas dans le passage du brut en deux cuites, mais dans celui de deux en trois [redacted]



ne me permettent pas d'établir cette compa-raison.

La suite au Cahier prochain.

ESSAIS

Sur la propriété tinctoriale de plusieurs espèces de lichens, qui croissent naturellement en Suède, et sur les couleurs qu'il communique aux lainages et à la soie;

Par M. WESTRING, *D. M.*

Traduction des Mémoires de l'Académie de Stockholm, année 1791, second trimestre.

LA plupart des espèces des lichens offrent des couleurs très-précieuses pour la teinture. Une seule espèce, *lichen tartareus*, Lin. est un objet de commerce assez lucratif pour la Suède; car on en rapporte, année commune, plusieurs milliers de livres, qui vont presque tous en Angleterre ou en Hollande. Je remarquerai en passant que les étrangers gagnent beaucoup sur l'orseille, la parelle d'Auvergne et sur la rocelle, qui sont toutes du genre des

lichens : pourquoi ne mettroit-on pas en usage les végétaux du même genre, tous indigènes chez nous, et dont plusieurs surpassent les étrangers en parties colorantes ? Plusieurs essais que j'ai faits pour employer ces végétaux pour la teinture, pourront peut-être exciter d'autres personnes à donner une plus grande étendue aux recherches dont je vais exposer les résultats en peu de mots.

Tout le monde sait que les lichens communiquent de bonnes couleurs à la laine : en Suède, les gens de la campagne employent 4—6 espèces pour cet usage, mais ils n'en retirent ordinairement qu'une seule et même couleur, parce que les procédés pour extraire cette couleur sont défectueux et mal-propres, à cause de [redacted]

l'on retire des lichens étrangers. En se servant de l'urine, comme font nos gens de la campagne, il faut quatre ou six semaines pour terminer une pareille opération : d'après ma méthode, autant de jours suffisent.

Plusieurs de mes compatriotes ont fait avant moi des essais sur le même sujet, dont ils ont présenté les résultats à l'académie des sciences; d'autres lui ont présenté les travaux que des chimistes étrangers avoient entrepris dans la même vue. Cependant toutes les expériences faites jusqu'ici sur les différentes espèces de lichens sont peu nombreuses, et les couleurs qu'on a obtenues de peu de valeur. En exceptant l'orseille, je ne me souviens pas d'avoir entendu dire qu'on ait fait des essais pour teindre la soie avec des lichens.

Les échantillons des couleurs que j'ai obtenues, tant sur laine que sur soie, ont été déposés à l'académie. Mes expériences sont classées selon l'ordre systématique, d'après lequel Linné a classé les lichens.

Les meilleurs moyens pour extraire les parties colorantes de lichens, c'est de prendre sur une partie de lichen un dixième de chaux vive non éteinte et un vingtième de muriate d'ammoniaque. Ces ingrédiens sont plus efficaces que l'urine, peu coûteux, et nullement dégoûtans.

J'emploie pour teindre vingt livres de fil de laine à-peu-près le même poids de lichen, deux livres de chaux, qui ne coûtent que peu de sols, et une livre de muriate d'ammoniaque, qui depuis que ce sel est devenu un produit de notre sol, par la manufacture établie à Gothembourg, ne vaut que vingt-quatre sols la livre; et quand même il coûteroit le double, la dépense en seroit toujours de peu d'importance. Je dois dire en passant, que le muriate d'ammoniaque fabriqué en Suède ne le cède en rien à celui que nous recevons de l'étranger; dans certaines circonstances, un peu de muriate de soude, ajouté aux ingrédiens précédens, procure un très-grand lustre à certaines couleurs, sur-tout sur soie, de manière que l'étoffe paroît avoir reçu un apprêt particulier. Les échantillons, teints avec le *lichen corallinus* et *pseudo-corallinus* sur-tout, se distinguent par un tel lustre. Je n'ai jamais employé de mordant pour mes couleurs, l'expérience m'ayant prouvé que ce moyen ne produisoit aucun avantage, et que souvent il étoit même nuisible; car presque toutes ces mousses contiennent beaucoup de parties gommeuses, que le mordant acide ne manqueroit pas de détruire. D'ailleurs, comme le but principal de mes expériences étoit plutôt de découvrir quelle espèce de cou-

ar chaque espèce de lichen contenoit, il est c, en continuant ces recherches, de déterner le mordant qui peut convenir à chaque pèce de lichen en particulier.

On peut compter sur l'exactitude de mes expériences; car toutes ont été répétées plusieurs is, et avec toute l'exactitude qu'un travail de tte nature exige.

On m'a quelquefois objecté que la plupart e mes couleurs étoient peu solides ou de petit int; je n'en disconviens pas : mais c'est le s de plusieurs substances tinctoriales, que ous tirons à grands frais de l'étranger, et e nos teinturiers employent cependant jourellement. Tels sont, par exemple, le rocou, saffranon, l'orseille, etc. Cependant plusieurs ouleurs que j'ai tirées de ces lichens, sur-tout e ceux que nous indiquerons sous la division s ombiliqués, sont assez fines; elles résistent aux acides et aux alcalis, le soleil ême ne les décolore pas. Je sais que la plupart des couleurs que l'on tire de nos lihens résistent en général assez mal à l'effet u soleil; mais c'est un défaut qu'elles ont de ommun avec les espèces étrangères, comme orseille et autres, et peut-être qu'à l'avenir ous découvrirons des moyens pour leur donner plus de solidité.

Mais quoi qu'on dise contre la solidité de ces couleurs, il y a un grand nombre d'étoffes auxquelles le petit teint peut parfaitement convenir, sur-tout celles dont l'usage souvent passager ne les expose ni à l'air ni au soleil. En Suède, nous voyons nos campagnards porter en hiver des étoffes de laine teintes avec nos lichens, qui conservent la couleur pendant assez long-tems. Comme de pareilles étoffes n'ont pas besoin d'être passées à la lessive comme les toiles, et qu'elles peuvent être nettoyées à froid ; elles conserveront, sans la moindre altération, l'éclat et le lustre propres à ces couleurs.

J'ai divisé mes essais tinctoriaux en quatre classes, selon le degré de chaleur que j'ai employé ; car, d'après mes observations, rien n'in-[redacted]

passé pendant quelques jours dans un appartement chauffé, n'étoit plus propre à la teinture. J'ignore si la perte du phlogistique que cette eau peut avoir éprouvée en est cause ; toutefois il est connu que le phlogistique a la plus grande influence sur les travaux du teinturier.

La première classe de mes essais comprend ceux que j'ai faits par la *macération froide*. Les lichens que l'on emploie doivent rester pendant quelque tems en infusion dans de l'eau froide, et les étoffes que l'on veut teindre ayant été passées au même bain, prendront les couleurs que l'on desire. Par ce moyen, et sans y joindre d'autres ingrédiens ou mordans, j'ai obtenu de très-belles couleurs du *lichen corallinus, pseudo-corallinus, hamatoma, ventosus, byssus candelaris, lich. jubatus et cocciferus.* Cette méthode de teindre à froid certaines étoffes est sans contredit la plus expéditive et la moins coûteuse pour se procurer des couleurs très-vives et très-brillantes, sur-tout sur soie. J'ai obtenu de cette manière un *aurore brillant* qui surpasse celui que l'on tire du rocou. Peut-être qu'une pareille couleur deviendroit encore plus foncée si l'on pouvoit charger l'eau dont on se sert d'une plus grande quantité de phlogistique.

Dans la seconde classe, je n'ai employé que la

macération tiède, la température de l'eau étant à 25 degrés du thermomètre suédois. La plupart des lichens étant tenus en fusion dans cette température, commencent à fermenter légèrement, ce qui accélère de beaucoup le développement des parties colorantes. J'ai même observé que plusieurs espèces de lichens qui exigent la chaleur de la troisième et quatrième classes donnoient des couleurs plus brillantes après avoir subi ce degré de fermentation.

La troisième classe, que j'appelle la *macération chaude* ou la *digestion*, demande une chaleur qui fait monter notre thermomètre à 56 ou 60 degrés. Ce même degré de chaleur est absolument nécessaire pour obtenir certaines couleurs très-brillantes sur soie, que la chaleur [redacted]

...nd les *imbriqués* et les *ombiliqués* ne lâchent ...nt leurs parties colorantes. Quand on les fait ...bord bouillir, ces especes exigent absolument ...macération tiède et la digestion ou les tem...ratures de la deuxième et troisieme classe.

Je joindrai ici quelques règles générales en ...veur des personnes qui voudront répéter ces ...ais, sans avoir des connoissances en chimie.

...Les lichens dont on veut faire usage, doi...ent être cueillis après un temps de pluie, parce ...'ils se détachent alors plus facilement des ...rres sur lesquelles ils croissent la plupart; ...rès les avoir lavés et séchés, on les réduit en ...udre fine.

2°. L'eau que l'on emploie doit être pure ... froide. J'ai toujours donné la préférence à ...au de rivière, l'eau de puits ou de sources ...ntenant toujours des parties terrestres ou sali...s qui altèrent les couleurs. Je mets vingt...nq parties d'eau sur une de lichen en poudre.

3°. La chaux vive dont on fait usage doit être ...aiche et non éteinte; si l'on veut en faire provision, il faut la conserver dans des vases ...os; sur dix parties de lichens en poudre une ... chaux est suffisante, si l'on en prend da...ntage, l'étoffe que l'on veut teindre sera ...rrodée.

4°. La vingtième partie de l'ammoniaque

suffit sur dix livres de lichens : j'en ai quelquefois employé un peu plus; mais j'ai trouvé depuis que la proportion indiquée étoit toujours la meilleure.

5°. En travaillant sur du fil de laine, je me suis contenté de le faire décreuser dans une décoction de son, tout autre mordant ou préparation quelconque m'ayant paru superflu. La soie blanche qui n'est pas passée au soufre n'a besoin d'aucun mordant pour être teinte; si l'on emploie la soie crue, il suffit de la faire blanchir à l'eau de savon. Avant de plonger les étoffes que l'on veut teindre dans le bain colorant, il est nécessaire de les tremper auparavant dans de l'eau froide, afin que les parties colorantes puissent s'attacher plus éga-[redacted]

3°. Outre la laine et la soie, les couleurs tirées des lichens conviennent également très-bien au poil de chèvre, dont le lustre naturel sert beaucoup à l'embellissement de la couleur. Les cheveux, les crins et les plumes sont dans le même cas.

Lorsque l'art sera parvenu à procurer à la toile des qualités qui jusqu'ici n'appartiennent qu'exclusivement aux substances animales, les lichens seront probablement alors employés avec le plus grand succès pour cette espèce de teinture. Les essais que j'ai entrepris dans cette vue semblent confirmer mon assertion.

Essais avec les Lichens lépreux (Lichenes leprosi. *Lin.*)

1°. *Lichen pertusus. L.* Ce lichen, qui n'est pas rare en Suède, croît sur les montagnes et sur les rochers; il contient beaucoup de parties colorantes. *Sur laine*, en employant la chaux et l'ammoniaque, il m'a donné un brun carmelite tirant sur le gris; *sur soie*, à peu près la même couleur.

2°. *Lichen sanguinarius L.* On le trouve pour l'ordinaire sur les troncs des arbres. La couleur que cette mousse communique à la laine en la traitant d'après la méthode nouv[illegible]e,

[redacted]

n'est pas belle, mais elle teint en gris fort agréable la soie.

3°. *Lichen cinereus L.* Il croît sur les pierres et contient beaucoup de couleur. La laine en a été teinte en carmelite clair; la soie en même couleur, mais beaucoup plus obscure.

4°. *Lichen rugasus. L.* On le trouve ordinairement attaché aux pierres; il teint la laine en carmelite jaunâtre; la soie en brun noisette.

5°. *Lichen ventosus. L.* Ce lichen se trouve souvent sur nos montagnes Suédoises en très-grande quantité. En le tenant en digestion pendant deux jours dans de l'eau, il a communiqué à la laine une couleur cannelle obscure. Après quatre jours de digestion, cette couleur

[redacted]

quatre jours dans de l'urine, ayant été lavée précédemment dans de l'eau de savon très-chaude, elle a obtenu une couleur gris de plomb. En traitant cette laine d'après ma méthode que j'indiquerai dorénavant sous ce nom, et en la tenant en digestion pendant trois jours, elle a pris une couleur de puce très-foncé: en passant la laine ainsi teinte au vinaigre ou au jus de citron, le puce se change en mordoré foncé et très-agréable. En faisant bouillir le fil de laine d'après ma méthode, il devient violet tirant sur le rouge. Traité avec le muriate d'ammoniaque, le tartre rouge et très-peu de cochenille, j'ai obtenu après une digestion de deux jours, une couleur rougeâtre très-obscure.

Infusé dans de l'eau froide sans addition quelconque, ce lichen a communiqué à la soie une couleur de chair. Après l'avoir tenu en digestion pendant deux jours sans addition, la soie s'est trouvée teinte en gris-brun. D'après la nouvelle méthode, une digestion de douze heures a procuré à la soie une couleur violette très-vive. La même couleur s'est changée en cannelle claire lorsque j'ai laissé la même soie pendant deux jours en digestion dans de l'eau qui tenoit en dissolution une certaine quantité de muriate de soude; en augmentant le feu

au point de faire bouillir le mélange pendant une demi-heure, la couleur précédente se changea en couleur de brique. Le même lichen tenu en digestion pendant deux jours et bouilli pendant une demi-heure avec de l'eau dans laquelle j'avois fait fondre un peu de muriate de soude, j'ai obtenu sur soie un gris violet. Le même, en digestion pendant une nuit dans de l'eau, du sulfate de fer et un peu de soude, a donné à la soie une couleur feuille-morte; en ajoutant aux ingrédiens précédens de l'écorce d'aulne, en tenant le mélange en digestion pendant deux jours, après cela en ébullition pendant une demi-heure, la soie s'est trouvée teinte couleur de loup; la même soie ayant été tenue en digestion dans l'eau-de-vie, a con- [redacted]

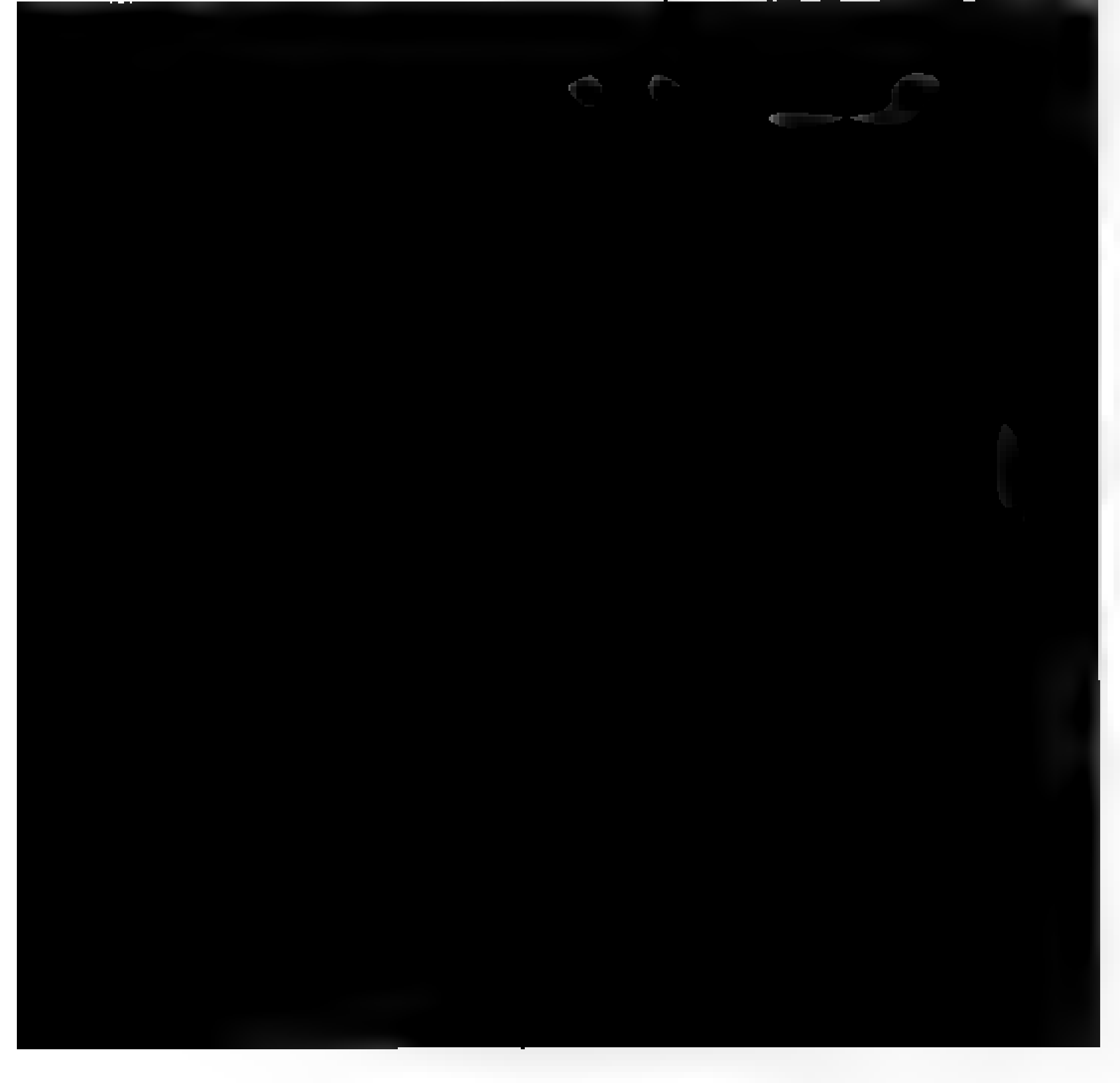
et après une digestion de vingt-quatre heures, la couleur précédente a pris un ton plus obscur qui tiroit sur l'olive. Lorsque la digestion, a été entretenue pendant trois jours, j'ai obtenu sur laine un brun châtaigne clair. La digestion prolongée pendant six jours, a fait contracter à la même laine un brun châtaigne foncé et très-agréable.

Sur soie. Ce lichen ayant été digéré pendant trois jours dans de l'eau simple sans addition quelconque, a communiqué à la soie une couleur noisette obscure. Au lieu de digérer ce lichen, je l'ai fait simplement infuser pendant trois jours dans de l'eau froide : par ce moyen, la laine y a pris une jolie couleur ventre de biche. Traité d'après ma méthode, et après l'avoir tenu en infusion à froid pendant quatre heures, j'ai obtenu sur soie un jaune clair ou chamois, couleur assez belle; ayant tenu ce même lichen pendant huit heures en infusion à froid, la soie a pris dans cette infusion un jaune de paille fort obscur. L'ayant traité d'après ma méthode et tenu en digestion pendant trois jours, j'ai obtenu sur soie une couleur olive tirant sur le brun; quatre jours de digestion m'ont procuré un brun plus foncé, tirant un peu sur le rouge. J'ai obtenu du même lichen un brun noisette, en le tenant pendant

trois jours en digestion dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de muriate de soude; cette même couleur devenoit plus claire en faisant bouillir le même mélange pendant une demi-heure.

7°. *Lichen subcarneus, Swartzii.* Ce lichen se trouve sur les montagnes de Nordkoping où il n'est pas rare.

Sur laine. Traité d'après ma méthode et digéré pendant un jour, j'ai obtenu sur laine une belle couleur carmelite; la même couleur est devenue plus foncée après que ce lichen a été tenu en digestion pendant deux jours; une digestion de quatre jours a donné une nuance encore plus obscure à la même couleur. Ayant fait bouillir ce lichen pendant une demi-heure,



ties colorantes, et a cet égard, il pourra devenir un objet de commerce très lucratif.

Sur laine. Infusé dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de muriate de soude, ce lichen a communiqué à la laine une belle couleur jaune citron. Tenu en infusion pendant trois jours avec de l'eau simple et sans addition quelconque, j'ai obtenu de ce lichen un vert de pistache. Après l'avoir fait digérer dans de l'esprit-de-vin pendant vingt-quatre heures, j'en ai obtenu une couleur jaune de cire; une digestion de trois jours dans le même fluide, m'a donné un brun maron très-saturé. L'ayant fait digérer fortement pendant quatre jours dans de l'eau simple sans addition quelconque, j'ai obtenu un brun maron fort obscur et très-beau, qui conserva même sa couleur en le faisant passer dans de l'eau-forte affoiblie. En faisant bouillir ce lichen pendant une demi-heure dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de muriate de soude, il en est résulté une couleur jaune de cire très saturée. En le traitant selon ma méthode après l'avoir fait bouillir une demi-heure, il a communiqué à la laine un beau brun. J'ai obtenu à-peu près la même couleur, qui cependant tiroit un peu sur le gris, en faisant bouillir ce lichen pendant une demi-heure dans de l'eau à laquelle j'avois ajouté un peu de sulfate de fer et de

[redacted]

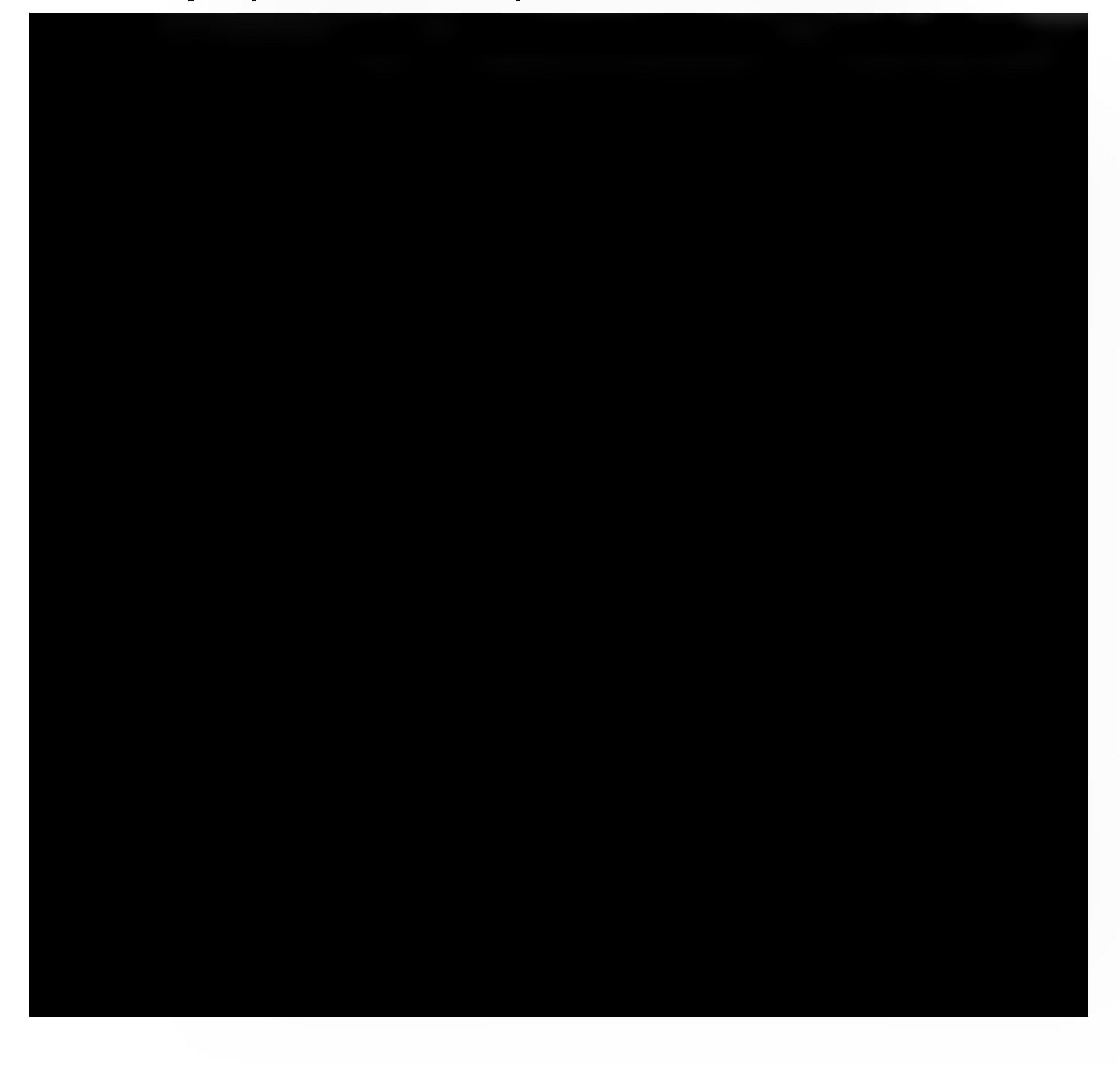
soude. Digéré pendant quatre jours dans de l'eau qui tenoit en dissolution un peu de potasse, ce lichen m'a donné une jolie couleur carmelite. Vingt-quatre heures de digestion dans de l'eau contenant un peu de sulfate de fer et de soude, ont procuré à la laine une couleur boue de Paris. La même laine prit une couleur olive clair lorsqu'elle fut passée dans un bain composé de ce lichen, un peu d'ammoniaque et l'eau nécessaire qui avoient été tenus en digestion pendant trois jours. Ce lichen, digéré pendant vingt-une heures dans de l'urine, a également communiqué à la laine une couleur olive; mais cette dernière couleur est plus foncée que la précédente. J'ai obtenu de ce lichen une couleur carmelite très-obscure [redacted]

méthode, une infusion à froid d'une heure a procuré à la soie une couleur jaune de paille; la même couleur devint d'une nuance plus obscure lorsque ce lichen fut tenu pendant deux heures en infusion froide; après douze heures d'infusion à froid, ce lichen a communiqué à la soie un brun maron fort agréable: infusé pendant vingt-quatre heures à un degré de tiédeur peu considérable, la soie y a pris un brun de tabac fort obscur. Bouilli pendant une demi-heure dans de l'eau, et traité pour le reste d'après ma méthode, la soie s'est trouvée teinte en gris brun. Bouilli pendant une demi-heure dans de l'eau qui tenoit en dissolution de la soude et du sulfate de fer, ce lichen a donné à la soie une couleur grise tirant sur le jaune. La soie a pris un beau jaune doré très-brillant après avoir été passée dans un bain composé de muriate de soude et d'eau pure dans laquelle on avoit fait bouillir pendant une demi-heure ce lichen. J'ai tiré de ce lichen, en le tenant en digestion pendant deux heures dans une quantité suffisante d'eau dans laquelle j'avois fait dissoudre de la soude, une jolie couleur ventre-de-biche tirant sur le jaune; en prolongeant pendant six heures cette digestion, la soie est devenue olive clair; et après six jours et six nuits de digestion, ce lichen m'a

[redacted]

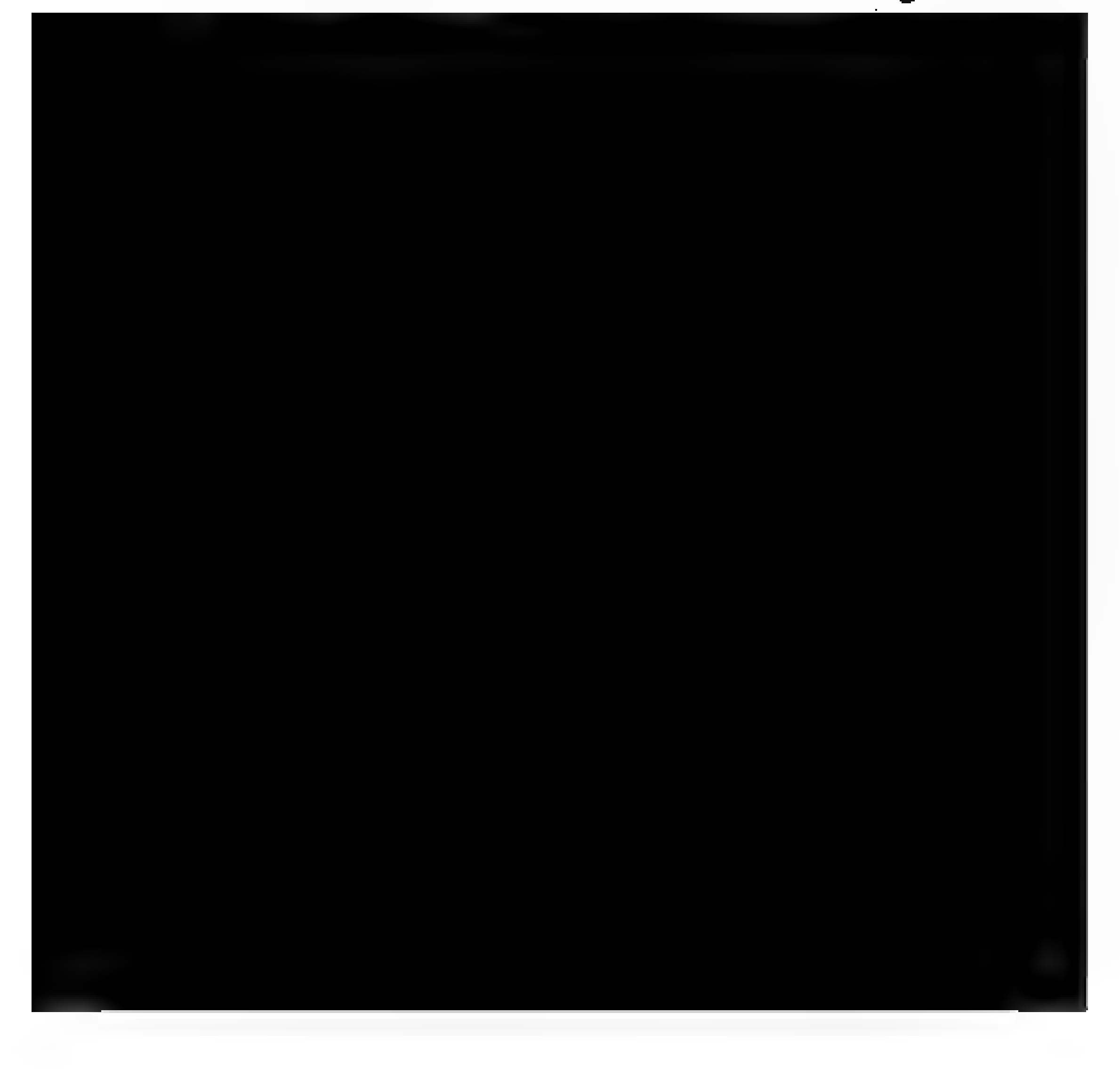
procuré un bain qui a communiqué à la soie un brun maron très-chargé Ce lichen a communiqué, après une digestion de vingt-quatre heures, une belle couleur verte (vert minéral) à de la soie teinte en bleu de ciel, laquelle, après avoir séjourné pendant quelque tems dans de la lessive de sang, et ensuite passé dans une dissolution de sulfate de fer dans de l'eau, cette couleur verte s'est changée en vert obscur, en tenant la soie pendant deux jours en digestion dans ce bain.

9°. *Lichen pseudo-corallinus, Swartzi.* Ce lichen, découvert depuis peu aux environs de Nordkoping, surpasse le rocou et tous les autres lichens en parties tinctoriales; il est assez rare dans les endroits où il a été découvert.



ma méthode, et tenu en digestion pendant six jours, j'ai obtenu une couleur d'un brun obscur tirant sur l'olive. L'esprit-de-vin avec lequel je l'ai laissé en digestion pendant trente-six heures en a extrait une couleur carmelite très-foncée; en entretenant cette digestion pendant six jours, la même couleur est devenue d'un brun rouge très-obscur. J'ai obtenu approchant la même couleur en faisant digérer ce lichen pendant huit jours dans du vinaigre. En employant cette mousse, comme le saffranon, pour teindre en rouge, elle donne une couleur d'un rouge très-foncé tirant sur le carmelite; en prolongeant la digestion, la couluur qui en résulte ne le cède en rien à celle que donne le safranon, employé dans plusieurs atteliers de teinturiers pour les petits teints. Après douze jours de digestion dans du vinaigre, ce lichen m'a donné un brun noirâtre presque noir. L'eau dans laquelle j'avois fait fondre une petite quantité de potasse, a extrait de ce lichen, avec lequel je l'ai laissé en digestion pendant vingt-quatre heures, une couleur d'olive très-belle et très-saturée. Parties égales de ce lichen et d'une autre espèce, connue sous le nom de *lichen cocciferus*, m'ont donné, en les tenant en digestion pendant vingt-quatre heures dans de l'eau pure, une couleur cannelle tirant sur le rouge. Cette

couleur ne change que très-peu à l'air. J'avois préparé un bain de teinture de ce lichen, en le laissant en digestion pendant vingt-quatre heures dans de l'eau simple; en passant dans ce bain de la laine qui avoit été précédemment engallée et plongée dans une solution d'oxide de cuivre verd, elle y a pris un brun noirâtre très-chatoyant et solide, au lieu du noir que j'espérois obtenir par ce procédé. Je remplissois un petit sac de ce lichen, que j'avois fait infuser pendant quelque tems dans de l'eau, je le faisois battre pour lui enlever toute la couleur jaune qu'il contenoit. Le restant, dont j'espérois tirer une couleur rouge, fut traité avec du jus de citron, du vinaigre et de la chaux vive, mais aucun indice de couleur rouge ne se



j'ai tenu en digestion pendant quatre jours une partie de cette mousse, avec de l'eau chargée d'une certaine quantité de potasse commune, le résultat sur laine étoit un olive clair et verdâtre; en employant, au lieu de potasse, un alcali plus dépuré, la couleur devient plus vive et brillante.

Sur soie. Digéré pendant vingt-quatre heures dans de l'eau simple, ce lichen a communiqué à la soie qui n'y a passé que dix minutes, un orange clair très-brillant. Infusé pendant douze heures dans de l'eau froide sans addition, la même couleur; en le laissant en infusion dans la même eau pendant vingt-quatre heures, la soie y a obtenu une très-belle couleur aurore. Un peu de muriate de soude dissous dans de l'eau, dans laquelle je faisois digérer pendant la nuit une portion de ce lichen, m'a également fait obtenir une couleur orange fort belle. Parties égales de ce lichen, et du *lichen cocciferus*; digérées pendant une nuit dans de l'eau sans addition, ont communiqué à la soie un carmelite rougeâtre. La soie ayant été précédemment trempée dans une dissolution d'étain, passée de nouveau dans ce bain, et trempée une seconde fois dans la dissolution d'étain, a pris un carmelite obscur. Bouilli pendant un quart d'heure avec de l'eau, dans laquelle j'avois fait dissoudre

un peu de muriate de soude, la soie a obtenu une couleur ventre-de-biche. Traité selon ma méthode, et digéré pendant la nuit, la même couleur, mais d'une nuance plus foncée.

Un mélange de chaux vive, de muriate de soude et de vinaigre, dans lequel je fis digérer pendant plusieurs heures ce lichen, a produit un jaune brunâtre un peu clair; le même mélange, sans muriate de soude, la même couleur, mais beaucoup plus foncée. Traité selon ma méthode, avec parties égales de chaux vive et d'ammoniaque, et une digestion de trois jours, j'ai obtenu un brun obscur très-chargé et riche. Ce lichen, avec une quantité égale du *lichen cocciferus*, infusé pendant huit heures dans de l'eau froide, m'a donné une couleur ventre-de-biche. Digéré pendant trois jours dans de l'eau commune sans addition, j'ai obtenu une couleur cannelle très-foncée et brillante. Digéré pendant deux jours, en y ajoutant une certaine quantité de *lichen cocciferus*, dans de l'eau, sans addition quelconque, un brun rougeâtre. Le même mélange m'a donné, après l'avoir laissé en infusion pendant deux heures dans de l'eau froide, une couleur ventre-de-biche. Traité selon ma méthode, et après l'avoir laissé infuser à froid pendant vingt-quatre heures, un brun noisette très-obs-

eur. Après avoir fait digérer ce lichen pendant vingt-quatre heures dans de l'eau, dans laquelle j'avois fait dissoudre une petite quantité de muriate de sonde, j'ai obtenu un carmelite rougeâtre; en faisant bouillir à l'eau de savon la soie ainsi teinte, elle a tiré un peu sur le jaune.

10°. *Lichen tartareus. L.* (Orn-mâassa, Schw.) Ce lichen croît également aux environs de la ville de Nordkoping; celui que l'on trouve plus près de la mer est toujours plus riche en parties colorantes que celui qui croît dans l'intérieur du pays, dans les bois ou sur les montagnes.

Sur laine. Traité selon ma méthode et tenu en digestion pendant six jours, le fil de laine que j'avois laissé pendant 72 heures dans ce bain, a obtenu une couleur puce très-riche et très-brillante. En laissant après la teinture le même fil de laine pendant deux minutes dans une dissolution d'étain, la couleur puce s'est trouvée changée en mordoré clair et très-beau. La laine teinte dans le résidu du premier bain a encore pris une jolie couleur gris de lin foncé, et après avoir resté pendant deux minutes dans une dissolution d'étain, cette couleur s'est trouvée également changée en mordoré clair. Traité selon ma méthode et tenu en digestion pendant huit jours, j'ai obtenu,

comme la première fois, un beau puce, qui n'a rien perdu de sa couleur, en le faisant bouillir pendant un quart-d'heure dans de l'eau de savon; la couleur que j'ai obtenu par ce procédé est aussi belle et aussi solide que celle que nos teinturiers se font payer assez cher. En faisant infuser ce lichen pendant cinq semaines dans de l'urine, je l'entretenois pendant 3 jours en digestion ; ce procédé m'a procuré une couleur de puce très-foncée : la même couleur devient d'un brun rougeâtre foncé, lorsqu'on laisse cette laine pendant trois minutes dans de l'encre sympathique.

Sur soie. Traité d'après ma méthode et une digestion de quatre jours, ce lichen a communiqué à la soie un gris de lin clair; cette couleur s'est embellie et est devenue plus foncée par une digestion d'un jour de plus. Après une digestion de six jours, je fis passer la soie dans une dissolution d'étain; par ce procédé elle a contracté une couleur mordoré : en n'employant point de dissolution d'étain, la simple digestion de six jours a suffi pour teindre la soie en violet obscur; en la laissant un jour de plus au même degré de chaleur, la couleur, auparavant très-obscure, est devenue plus claire. La même soie ayant été trempée pendant quelques minutes dans de l'acide muriatique affoibli, a pris

couleur de feu. Le même lichen, cueilli d'un endroit nommé Castgeberhof, ayant géré pendant cinq jours, a communiqué soie que l'on y avoit laissée pendant vingt- heures, une couleur gris de lin clair; couleur s'est considérablement embellie longeant la digestion d'un jour. Après jours de digestion, et la soie étant res- ndant deux jours dans le bain, elle y a n gris de lin obscur, nuance que l'on oît en Suède sous le nom de la couleur seil de la cour.

Lichen parellus. L. Ce lichen, qui croît nschn, m'a été donné par le docteur n. Comme je n'ai pu m'en procurer qu'une quantité, je ne l'ai essayé que sur la soie. i obtenu, en le traitant suivant ma mé- , une couleur grise fort obscure. Je doute, s ce résultat, que la substance tinctoriale n trouve dans le commerce sous le nom *arelle d'Auvergne*, se fasse avec ce li- l est bien plus probable que c'est le *lichen sus. L.* que l'on emploie à cet usage.

Lichen subfuscus. L. Ce lichen croît ent aux environs de Nordkoping. Après tenu en infusion pendant deux heures , et traité pour le reste d'après ma mé- , il a communiqué à la soie un jaune pâle.

Par une digestion de trois jours, j'en ai obtenu sur soie une belle couleur carmelite.

13°. *Lichen scruposus. Screb. et Dicks.* Croît au même endroit que le précédent. En le traitant selon ma méthode, et après l'avoir laissé en digestion pendant six jours et fait bouillir pendant une demi-heure, il a communiqué à la laine une couleur cannelle fort obscure. La soie a pris, dans un bain que j'avois préparé en faisant digérer ce lichen dans de l'eau pendant cinq jours, un violet clair; en prolongeant la digestion d'un jour, la couleur est devenue plus foncée.

14°. *Lichen impassus. Swartzii.* Croît sur des pierres aux environs de Nordkoping.

Sur laine. Après une digestion de six jours et traité selon ma méthode, il communique une belle couleur puce qui est très-solide; lorsque la laine a resté pendant quelques minutes dans une dissolution d'étain, elle devient mordorée. En tenant ce lichen en digestion pendant huit jours, il a communiqué à la laine une couleur puce obscure.

Sur soie. Après une digestion de cinq jours, traité pour le reste selon ma méthode, j'ai obtenu un gris de lin un peu pâle, et repassant la soie ainsi teinte pendant quelques minutes dans une dissolution d'étain, elle a pris une

nuance plus rougeâtre. Huit jours de digestion, le traitement pour le reste d'après ma méthode, m'a procuré un beau cramoisi, assez difficile à distinguer de celui que l'on obtient par la cochenille. Lorsque ce lichen est vieux, il donne, en suivant ma méthode, une couleur cannelle obscure, qui s'éclaircit en la passant dans de l'acide muriatique affoibli.

15°. *Lichen candelaris. L.* Ce lichen est très-commun en Suède, et l'on peut dire qu'il croît par-tout.

Sur laine. Digéré pendant six jours, il m'a donné un carmelite clair qui n'est pas beau.

Sur soie. Digéré pendant une nuit, il a communiqué à la soie une couleur de chair; après trois jours de digestion, j'ai obtenu une couleur ventre-de-biche; quatre jours de digestion m'ont procuré une couleur de chair obscure.

16°. *Lichen carpineus. L.* La couleur que ce lichen communique à la laine ne mérite point l'attention des amateurs : sur soie, j'ai obtenu, après une digestion de quatre jours et traité selon ma méthode, une couleur ventre-de-biche.

17°. *Lichen glaucescens. Swartzii.* Ce lichen croît sur les montagnes dans les environs de Nordkoping. Après une digestion de quatre jours, et le traitant selon ma méthode, j'ai

obtenu, tant sur laine que sur soie, un carmelite jaunâtre.

18°. *Lichen fusco-ater. L.* des environs de Nordkoping. Après six jours de digestion, un gris jaunâtre, tant sur laine que sur soie : cette couleur n'est pas belle.

19°. *Byssus candelaris. L.* Croît sur nos montagnes Suédoises. Cette mousse contient une quantité prodigieuse de parties colorantes.

Sur laine. Après une digestion de deux jours, un jaune citron clair : c'est la meilleure méthode d'en extraire les parties colorantes ; par les autres, la couleur devient moins belle.

Sur soie. Infusé pendant quatre heures dans de l'eau tiède, sans addition quelconque, un jaune citron clair. On obtient la même couleur en laissant cette mousse en infusion pendant la nuit ; en le laissant plus long-tems, la couleur jaune devient plus obscure. De la soie teinte en bleu par la lessive de sang et le sulfate de fer, et puis passée dans ce bain, obtient une couleur verte très-belle. Digérée pendant vingt-quatre heures dans de l'eau ; sans addition quelconque, la soie fut teinte en jaune-paille. Bouilli pendant trois-quarts d'heure dans de l'eau sans addition, il m'a fourni un jaune citron clair ; la même couleur devient plus foncée en ajoutant un peu de muriate de soude :

avec de la potasse et une digestion de trois jours, jaune pâle. La soie, qui précédemment avoit été teinte en cannelle clair dans un bain fait avec le lichen ventosus et le muriate de soude, se changea en jaune de cire, lorsqu'elle fut bouillie dans une décoction de la mousse dont il est question ici.

20°. *Lichen ulmi. Swartzii.* Ce lichen croît aux environs de Nordkoping; mais il n'y est pas commun. Il communique à la laine une couleur jaunâtre qui ne mérite pas attention.

RÉSULTAT

De quelques expériences d'Agriculture, et réflexions sur leur relation avec l'économie politique,

Lu en 1788 à la Société d'Agriculture de Paris.

Par M. LAVOISIER (*a*).

IL y a environ dix ans que je m'occupe d'expérience, d'agriculture et que je travaille

(a) Le lecteur est prié de se reporter à l'époque à laquelle ce mémoire a été rédigé.

à rassembler les matériaux d'un ouvrage que je médite sur cet objet. Quoique je sois bien éloigné du but que je me suis proposé, quoique je n'aye point encore à présenter des résultats décisifs, j'ai pensé qu'il étoit tems que je misse sous les yeux de la société un apperçu de mes travaux : je serai plus à portée d'être guidé par ses conseils, et je suivrai avec plus de confiance des expériences qu'elle aura en quelque façon adoptées, ou du moins qu'elle voudra bien diriger et rectifier.

La propriété dans laquelle est établie mon exploitation est située sur la route qui conduit de Vendôme à Blois, à-peu-près à égale distance de ces deux villes.

L'arpent, mesure de Blois, est de cent perches quarrées de 24 pieds, ce qui donne 1600 toises quarrées pour la superficie de cet arpent. On emploie dans le pays une autre mesure connue sous le nom de septerée vendômoise; elle est composée de 75 perches de 28 pieds chacune, ce qui donne, pour la superficie de la septerée vendômoise 1633 toises et demie. Ainsi l'arpent mesure de Blois, et la septerée vendômoise sont deux mesures à-peu-pres égales.

La quantité de bled que produisent l'une ou l'autre de ces mesures est, année commune,

d'environ 1000 livres pesant, c'est-à-dire, d'un peu plus de quatre septiers, mesure de Paris; c'est environ cinq fois la semence.

La médiocrité de cette production tient sans doute à la qualité des terres; mais elle tient plus encore à la mauvaise culture, et sur-tout au défaut d'avances et de moyens de ceux qui les cultivent. Le très-grand nombre des fermiers de ce canton n'ont que quatre ou cinq vaches et quatre-vingts moutons pour une exploitation de trois charrues; ils ne forment point de prairies artificielles; ils n'ont aucune ressource pour nourrir les bestiaux pendant l'hiver; ils ne connoissent pas l'usage de faire parquer les moutons; enfin ils ne répandent sur les terres que deux ou trois voitures de fumier par arpent.

Je crus entrevoir qu'on pourroit rendre un service important aux cultivateurs de ce canton, en y donnant l'exemple d'une agriculture dirigée sur de meilleurs principes, et je pensai que la révolution qu'on pouvoit opérer seroit utile même au propriétaire qui l'auroit entreprise.

Je me déterminai donc à faire valoir pour mon compte celle des fermes qui se trouva le plus à ma convenance, et c'étoit précisément une de celles dont les terres étoient les moins

bonnes. De plus, pour avoir des termes de comparaison sûrs, je fis pour trois autres fermes, des baux à moitié bled. Enfin, pour multiplier les comparaisons et connoître le produit des terres sur une grande étendue de terrein, je me rendis fermier d'une dixme appartenante à MM. de Sainte-Geneviève de Blois.

Je me trouvai ainsi chargé directement et pour mon compte d'une exploitation de 240 arpens, mesure de roi; associé pour moitié dans la culture de plus de 600; enfin intéressé dans toutes les cultures voisines, au moyen d'une dixme d'une assez grande étendue.

J'ai déjà fait observer que le peu de fertilité des terres de ce canton tenoit principalement au défaut d'engrais; que le défaut d'engrais étoit une suite de la disette des bestiaux.

Quand on n'a pas été à portée de réfléchir sur ces objets, quand on n'a pas suivi de près les travaux de la campagne, rien ne semble plus aisé que de ranimer une agriculture languissante, et on se persuade qu'il ne faut que des bestiaux et de l'argent. Mais j'observerai qu'avant d'avoir des bestiaux il faut être en état de les nourrir, et que la première opération à faire dans une exploitation est de pourvoir à la subsistance de tous ceux qui doivent y

concourie. J'ajouterai que des bestiaux, même bien nourris dans les étables, ne font pas encore du fumier; qú'il faut des pailles, et que le fumier ne se forme que par un mélange de matières animales et végétales.

J'ai reconnu, d'après ces vues, que la première chose à faire pour régénérer la ferme dont je m'étois chargé, étoit de former des prairies artificielles, et en général de multiplier la subsistance des bestiaux. Ce système d'exploitation étant absolument nouveau dans ce pays, je ne pouvois être guidé par rien : l'exemple de mes voisins ne pouvoit m'apprendre quelle plante convenoit mieux à mon sol, quelle espèce de culture convenoit le mieux aux différentes plantes; je me suis trouvée en conséquence obligé de multiplier les essais et d'étudier mon terrein, avant de me livrer à des spéculations trop étendues. Ce n'est qu'au bout de trois ans que j'ai reconnu que la luzerne ne réussissoit pas dans mes terres, et qu'il étoit presqu'impossible de la garantir d'une plante parasite nommée cuscutte, qui s'y attache, qui se multiplie et qui finit par la faire périr : qu'elles étoient plus propres à la culture du sainfoin; que le treffle y réussissoit dans les années pluvieuses, mais que souvent il ne germoit pas dans les années sèches; enfin qu'avec du soin,

en donnant aux terres des préparations convenables, je pouvois cultiver en pleine terre le turneps et la pomme de terre, les vesces et les pois sur les jachères.

C'est avec ces données recueillies par l'observation des premières années, que j'ai commencé à entamer le plan que je m'étois formé. Dès le commencement, j'ai introduit l'usage du parc contre lequel il existoit, comme il existe encore dans les environs, un préjugé qu'un long intervalle de tems peut seul détruire. Quatre à cinq cens bêtes à laine que je tiens au parc depuis la S. Jean jusqu'à la fin du mois d'octobre me fument environ vingt-cinq arpens, sans consommation de paille : cette première opération me mit à portée de répandre sur cinquante-cinq arpens le fumier que j'étois obligé de répandre auparavant sur quatre-vingt, et de fumer à trois voitures par arpent au lieu de deux.

Comme ce n'est qu'à force d'engrais qu'on peut parvenir à augmenter les pailles dans une ferme et qu'en même temps ce n'est qu'à force de pailles qu'on peut augmenter les engrais, on conçoit que ce double objet ne peut être rempli que par une marche progressive et lente. J'ai accéléré cette progression en achetant des pailles et en faisant rentrer dans ma ferme celles

de ma dixme. Ces pailles, consommées par les bestiaux que mes prairies artificielles m'ont mis en état de nourrir, ont augmenté peu à peu la quantité de mes fumiers, et je me suis élevé graduellement pendant un intervalle de sept à huit ans de deux voitures de fumier par arpent, à six ou sept, et j'espère arriver à dix, et peut-être plus sous un très-petit nombre d'années. La quantité de paille que je récolte est déjà presque doublée : mais ce qui est très-remarquable, celle du bled n'a presque point augmenté, ou du moins elle n'a augmenté que dans une proportion infiniment plus foible que la paille. Enfin, dans le moment où j'écris, au mois d'août 1787, j'ai vingt-cinq arpens environ de prairies artificielles en bon état, deux arpens de turneps, un arpent de racines de disette ou betteraves champêtres, un arpent et demi de pommes de terre, des treffles et des vesces sur la jachère, un troupeau de vingt vaches, que je porterai bientôt jusqu'à trente; cinq cens moutons au parc, et de quoi en nourrir au moins trois cens cet hiver. Mes granges, mes greniers ne peuvent plus suffire à l'abondance de mes fourrages. Enfin, ma récolte d'avoine excède déjà sensiblement ma consommation.

Tel est le fruit que j'ai retiré de huit années

d'exploitation : une augmentation considérable de subsistance pour les bestiaux, une plus grande abondance de paille et de fumier, mais peu d'augmentation sur la production en bled et sur le produit en argent. Les progressions en agriculture sont donc extrêmement lentes ; mais ce que j'ai reconnu avec peine et ce que j'ai appris à mes dépens, c'est que quelqu'attention, quelqu'économie qu'on puisse apporter, on ne peut pas espérer de retirer cinq pour cent de l'intérêt de ses avances. C'est sans doute par cette raison que les fermiers aisés des environs de Paris, qui parviennent à faire des économies, préfèrent de les placer dans les fonds publics, plutôt que de les employer en améliorations de culture ; preuve évidente que les besoins du gouvernement soutiennent trop haut en France l'intérêt de l'argent ; qu'il en résulte un obstacle invincible aux progrès de l'agriculture, et probablement à ceux d'un grand nombre d'autres branches d'industrie, et qu'il importe à la prosperité publique que le gouvernement s'occupe des moyens de le faire baisser.

Une autre vérité qui découle de ces observations, et qui est encore une suite de la lenteur des progressions, même dans un bon systême de culture, c'est que, dans l'état actuel des

..s choses, l'agriculture ne peut être amélio-rée et régénérée en France que par de riches propriétaires, qui voudront bien sacrifier une partie de leur économie à la culture de leurs terres, ou par des fermiers déjà aisés et qui peuvent se regarder comme propriétaires, au moyen de baux très-longs, par exemple, de vingt-sept ans. Les fermiers ordinaires sont loin de pouvoir faire les avances nécessaires pour bien monter une exploitation, et quand ils seroient en état de le faire, j'ai déjà fait observer qu'ils trouveroient à placer plus utilement leurs fonds dans la capitale et dans les villes de commerce. Enfin, ce n'est qu'au bout de huit à dix ans d'une exploitation dispendieuse qu'on peut commencer à ressentir l'influence des améliorations qui ont été faites, et ce terme excède déjà celui de la plupart des baux.

Je ne dois pas omettre de rendre compte ici d'un obstale très-grand que j'ai rencontré, et qui auroit entièrement renversé, et peut-être sans aucune ressource, les plans que j'avois entamés, si je n'y avois opposé les plus grands efforts; c'est la sécheresse de 1785. Ce fléau si funeste à la plus grande partie du royaume, a été encore davantage pour les terres susceptibles de se durcir et de se gercer, tel es que sont celles que j'exploite. Les moyens que

j'ai mis en usage pour sauver mes bestiaux m'ont été indiqués à la plupart par les membres mêmes de la société, et je les ai puisés dans les instructions. J'ai semé de la vesce sur la jachère, dans les mois de mai, juin et même de juillet, et en la coupant en verd dans le courant de septembre, j'ai obtenu un fourrage assez abondant. J'ai semé du sarrasin immédiatement après la récolte des seigles ; il n'a pas, il est vrai, réussi complettement, mais il m'a procuré également un fourrage d'hiver, que les bestiaux ont mangé à défaut d'autre. J'ai trouvé un secours plus efficace encore dans la culture des turneps. Ceux que j'avois semés en juillet et dans le commencement d'août ont acquis leur maturité, et quoiqu'ils ne soient pas parvenus à une grosseur considérable, parce que les terres n'avoient pas été préparées pour cette culture, ils ont fourni une nourriture abondante. Ceux que j'ai fait semer plus tard encore m'ont fourni un fourrage verd pour l'automne et pour le printems suivant. Enfin, mes troupeaux ont peu souffert cette année ; je n'ai eu ni vaches ni moutons malades, et j'en ai été quitte pour quelque diminution dans le produit du lait et du beurre. Une circonstance intéressante, c'est que cette diminution s'est fait sentir long-tems après que l'abondance a été rétablie, et que ce n'est qu'a

bout de plus d'un an que les vaches ont rendu la quantité de lait ordinaire.

Je n'ai pas été long-tems à m'appercevoir combien il étoit difficile de suivre de Paris une aussi grande exploitation, et de diriger de plus de quarante lieues des expériences epineuses et délicates; aussi ai-je été obligé de me faire en quelque sorte une méthode et de me ménager des secours.

Une première difficulté dans les expériences d'agriculture est de bien connoître la contenance des pièces de terre sur lesquelles on opère. Les erreurs qu'on peut commettre à cet égard changent toutes les proportions et elles excluroient, si on ne les prévenoit, jusqu'à la possibilité des comparaisons. Pénétré de l'importance de cette difficulté, j'ai commencé par établir, pour la ferme que j'exploite et pour toutes celles que je fais à moitié, des cartes et plans doubles très exacts, qui représentent le terrein dans tous ses détails et sur lesquels je fais toutes divisions et subdivisions que les circonstances exigent. Je conserve à Paris un des doubles de ces plans, tandis que l'autre reste sur les lieux.

Une seconde difficulté est de pouvoir suivre sans confusion un grand nombre d'expériences à la fois. Je tiens pour cet objet à Paris des

registres dans lesquels chaque pièce de terre a son chapitre. On y voit toutes les cultures qu'elles ont reçues depuis neuf ans et le poids en détail de toutes les récoltes qu'elles ont successivement produites. En joignant à ces registres une table alphabétique par matière et par nature de culture, il me sera toujours aisé de retrouver les faits dont j'aurai besoin.

Enfin, une troisième difficulté est de bien constater la quantité des récoltes obtenues; il faut à cet égard beaucoup d'ordre et une grande attention dans le tems des moissons et lors du battage. Cette partie est peut-être la mieux montée de mon exploitation, dans les expériences qui demandent de l'exactitude, toutes les gerbes ou bottes, suivant l'espèce de récolte, sont pe-

lement le poids total des récoltes pour chaque pièce de terre et pour ses subdivisions, mais encore le poids de chaque espèce de production. Enfin, comme les pièces sont de grandeur inégale, et qu'il seroit impossible d'établir une comparaison de l'une à l'autre, je transforme par calcul tous les résultats en ceux qu'on auroit obtenus si la pièce eut eu 1000 toises quarrées.

Il est rare que je puisse faire par an plus de trois voyages, et ils n'excèdent pas quinze jours ou trois semaines chacun. Je choisis, autant qu'il m'est possible, le tems des semences d'automne, celui des mars et celui des moissons. Mais je suis suppléé, pendant mon absence, par une personne d'une grande exactitude qui habite la ville de Blois et qui ne passe pas quinze jours sans visiter mes possessions. J'ajouterai beaucoup à la confiance de la société lorsque je lui apprendrai que la personne qui veut bien exercer cette surveillance est le frère de M. l'abbé Lefevre, notre confrère; qu'il a le même zèle, la même activité que lui, et une très-grande intelligence. Enfin, j'ajouterai que je reçois pour la suite de cette correspondance des secours qui me sont plus chers encore, et qui réunissent sûreté, lumière et confiance.

Tout ce que je viens de dire ne regarde

que mon exploitation personnelle. A l'égard des baux que j'ai faits avec mes fermiers à moitié, ils portent obligation d'entrenir une certaine étendue de prairies artificielles. J'y ai aussi stipulé une gratification par tête de vaches et de bêtes à laine au-dessus d'une certaine proportion, sur-tout pour les moutons au parc; mais quoique j'aie fait des avances en troupeaux, quoique je n'aie rien épargné pour intéresser les fermiers à augmenter leurs bestiaux, j'ai eu la douleur de voir que mes gratifications n'étoient point gagnées, et que j'étois arrêté à cet égard par un obstacle moral, plus difficile à vaincre que la plupart des obstacles physiques. La taille, dans l'état actuel de nos institutions, croît en raison de l'aisance du fer-

adopteront préviendront de semblables erreurs qui suffisent seules pour s'opposer à tout progrès en agriculture.

Quoique mon exploitation à moitié ne présente pas les mêmes difficultés que celle que je fais par moi-même, et que je ne puisse pas m'en promettre le même succès, il ne sera pas inutile que j'entre dans quelques détails sur les moyens que j'emploie pour assurer la rentrée des récoltes.

Il est stipulé par mes baux qu'au moment de la moisson, les gerbes seront rangées sur deux lignes, qui chacune en contiendront un nombre égal. Mon préposé choisit le rang qu'il juge à propos et le fait charger et serrer pour mon compte dans une grange qui m'est particulière. Les gerbes y sont reçues par compte et par poids, avec distinction du nombre et du poids des gerbes qui proviennent de chaque pièce.

Indépendamment des plans que j'ai pour la ferme que j'exploite, j'en ai de semblables pour les fermes que je fais ainsi valoir à moitié, et ces plans sont également doubles. Enfin, je tiens de même à Paris des registres divisés par pièce de terre, sur lesquels je suis les travaux et les récoltes.

Jusqu'ici je n'ai présenté les travaux dont je

m'occupe que sous le point de vue général de l'amélioration et de la restauration de l'agriculture. Ils ont encore un autre objet, que je regarde comme plus important, c'est de fournir à l'économie politique des résultats certains sur la répartition de la richesse territoriale. J'ai cherché à déterminer avec précision sur toute l'étendue de terrein soumise à mon exploitation.

1°. Le nombre de gerbes qui revient au décimateur;

2°. Le nombre de gerbes nécessaire pour payer la main-d'œuvre de la moisson;

3°. Celui qui est nécessaire pour payer la main-d'œuvre du battage;

4°. Celui qui doit être mis en réserve pour

[redacted]

Je ne parle point ici de l'intérêt des avances premières faites par le cultivateur, parce que la plus grande partie de cet intérêt est comprise dans les frais d'entretien de voitures et équipages et remonte des bestiaux. Cette manière d'envisager la répartition de la richesse territoriale en nature, sans s'embarrasser de la conversion de sa valeur en argent, simplifie beaucoup la question, et je regarde l'ouvrage que je médite sur ce sujet comme très-propre à jeter un nouveau jour dans l'économie politique.

Le résultat auquel on arrive est que le propriétaire, du moins dans le lieu de mon exploitation, emporte entre un quart et un tiers de la récolte; que les droits en emportent une part presqu'égale, et c'est dans ce sens qu'on peut dire que les droits équivalent à quinze ou dix-huit vingtièmes du revenu des terres; que, les semences prélevées, il reste environ un tiers au cultivateur pour son entretien, sa nourriture, ses frais d'exploitation, le remboursement de l'intérêt de ses avances et ses dépenses de toute espèce.

Enfin, ce que ce tableau présente de plus affligeant, c'est que dans l'état d'une agriculture languissante, telle qu'est celle de la plus grande partie des provinces de France, il ne

reste à la fin de l'année presque rien au malheureux cultivateur; qu'il s'estime heureux lorsqu'il a pu mener une vie chétive et misérable, et que si pendant les années abondantes il peut faire quelques légères économies, elles sont bientôt absorbées dans les années médiocres et stériles.

Ce tableau doit plus affliger que surprendre. Il est tout simple que dans le combat perpétue d'intérêt qui existe entre les propriétaires et les cultivateurs, les premiers, les propriétaires, portent les prix des baux au dernier période auquel ils peuvent les élever; ils doivent donc entamer le plus qu'il est possible, sur l'aisance du cultivateur et le réduire à la plus stricte subsistance.

[redacted]

mais elle est nulle dans presque toute la France, d'après les obstacles que l'agriculture trouve dans nos institutions et dans nos loix.

Le cultivateur n'a en France qu'un moyen de se défendre, ou du moins de s'indemniser, c'est d'élever le plus qu'il le peut la valeur de sa denrée; mais ses efforts sont limités par la concurrence et par l'intérêt de tous les consommateurs qu'il trouve en opposition avec le sien.

Je sortirois des bornes que je me suis prescrites dans ce premier mémoire, et j'entamerois insensiblement l'ouvrage dont il ne doit présenter qu'un tableau très-abrégé, si je voulois suivre plus loin ces aperçus et si j'entreprenois d'examiner les effets qui résultent des différens impôts, de leur augmentation, de leur diminution, de leur conversion. Ce que j'ai dit suffira pour faire comprendre que ce n'est pas seulement dans les cabinets qu'il faut étudier l'économie politique, que c'est par une étude réfléchie d'une grande exploitation territoriale, par des calculs suivis pendant un grand nombre d'années sur la distribution des richesses renaissantes, qu'on peut se former des idées justes sur ce qui concourt à la prospérité d'un grand royaume.

L'ouvrage dont je m'occupe m'a déjà coûté

neuf années de soins et de travail ; il a exigé de ma part de grandes dépenses, dont je ne puis pas espérer d'être indemnisé, et il ne peut être completté qu'autant que je suivrai encore le même plan pendant plusieurs années ; mais il m'a appris de grandes vérités que les personnes même les plus instruites, n'aperçoivent que d'une manière vague ; il m'a fait concevoir l'espérance de pouvoir contribuer un jour à la prospérité nationale en agissant sur l'opinion publique par des écrits et par des exemples, en engageant les grands propriétaires de terres, les capitalistes, les gens aisés à porter leur superflu dans la culture des terres ; un semblable placement d'argent ne présente pas, il est vrai, les spéculations brillantes de l'agiotage et du

[redacted]

OBSERVATIONS

Sur le Muriate barytique, considéré comme réactif, et sur le sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux bains de Vichi;

Par PISSIS *fils*, *D. M.*

Du Muriate barytique (1), *comme réactif, sa comparaison avec l'acétite barytique.*

Mon père, venant d'accompagner un malade aux eaux de Vichi, m'apporta une assez grande quantité du sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux bains. Voulant analyser ce sel et débuter par les réactifs, j'avois lu dans la Chimie de Fourcroy, tome II, page 242, édition de 1789; « Tous les sels sulfuriques » sont également sensibles par ce réactif qui » les décompose en formant du sulfate bary- » tique ». Et au même ouvrage, tome V,

(1) Une partie des observations de l'auteur sur le muriate de baryte ne s'accorde pas avec les propriétés connues de ce sel; nous avons cru cependant qu'il seroit utile qu'elles fussent connues des chimistes. Note des éditeurs.

page 87 : « Le muriate barytique est employé
» pour reconnoître la présence des quantités
» les plus légères d'acide sulfurique ». Ayant
en conséquence préparé de la dissolution du
muriate barytique, je l'essayai avec une eau
de puits bien chargée de sulfate de chaux,
et le mêlange resta clair; je l'essayai avec
une dissolution de sulfate de soude, et il y eut
précipitation. Pour me tirer d'embarras, je
consultai la table numérique des affinités de
M. de Morveau, insérés dans les Annales de
Chimie, avril 1792, et j'y trouvai que les
affinités divellentes, savoir, celle de la baryte
pour l'acide sulfurique, et celle de la chaux
pour l'acide muriatique, égaloient 66 + 24
= 90 ; tandis que les affinités quiescentes,

Muriate baritique.

Sulfates de potasse.	*Nitrates de potasse.*	*Carbonates de potasse.*
Aff. d. 66+31=97 aff. q. 62+36=98 non déc. éprouvée.	Aff. d. 62+31=93 aff. q. 36+58=94 non déc. éprouvée.	Aff. d. 31+14=45 aff. q. 36+9=45 non déc. éprou. (1)
De soude.	***De soude.***	***De soude.***
Voyez ci-dessus.	Aff. d. 62+30=92 aff. q. 36+50=86 decomposition (2).	Aff. d. 30+14=44 aff. q. 36+8=44 non déc. éprouvée.

---

(1) J'ai mis dans ma table les affinités de la potasse, et de la soude à un degré plus bas que dans celle de M. de Morveau; selon sa table, j'aurois eu pour résultat du muriate barytique avec le carbonate de potasse :

aff. d. 32+14=46 }
aff. q. 36+ 9=45 } Décomposition. Et avec le carbonate

de soude, { aff. d. 31+14=45 }
{ aff. q. 36+ 8=44 } Décomposition.

ce qui est opposé au fait. Ce changement d'ailleurs ne m'a paru détruire aucun des faits connus de double affinité. Je me soumets du reste au jugement des dépositaires de la science.

(2) Il n'est pas besoin d'épreuve pour être certain du plus grand nombre des résultats suivans, car s'ils étoient contredits par l'expérience, il faudroit supposer dans la table des erreurs depuis cinq jusqu'à dix degrés, correction qui contrediroit à son tour presque tous les faits connus de double composition.

De chaux.	*De chaux.*	*De chaux.*
Voyez ci-dessus.	Aff. d. 62+24=86 aff. q. 36+44=80 décomposition.	Aff. d. 24+14=38 aff. q. 36+12=48 non décomposit.
D'ammoniaq.	*D'ammoniaq.*	*D'ammoniaq.*
Aff. d. 66+21=87 aff. q. 36+26=82 décomposition.	Aff. d. 62+21=83 aff. q. 36+38=74 décomposition.	Aff. d. 21+14=35 aff. q. 36+ 4=40 non décomposit.
De magnésie.	*De magnésie.*	*De magnésie.*
Aff. d. 66+22=88 aff. q. 50+36=86 décomposition (1).	Aff. d. 62+22=84 aff. q. 36+40=76 decomposition.	Aff. d. 22+14=36 aff. q. 36+ 6=42 non décomposit.
D'alumine.	*D'alumine.*	*D'alumine.*
Aff. d. 66+18=84 aff. q. 36+40=76 déc. éprouvee.	Aff. d. 62+18=80 aff. q. 36+36=72 décomposition.	Aff. d. 18+14=32 aff. q. 36+ 2=38 non décomposit.

[redacted]

songeai à lui substituer un autre sel du même genre. Je pensai au muriate barytique; mais en dressant une table pareille à la précédente, je vis qu'il ne décomposoit que trois sels, le sulfate d'alumine, le muriate et le carbonate de potasse. Je me résolus alors d'unir la baryte à l'acide acéteux, qui, par son peu d'affinité avec cette terre, devoit donner plus de prise aux acides minéraux. Je projettai du carbonate de baryte en poudre dans du vinaigre distillé, la dissolution se fit assez vîte. La saturation étant complette, la liqueur avoit une saveur amère un peu acerbe. Je mis à évaporer, et ayant apperçu quelques pellicules cristallines, je mis la liqueur au frais. Mon attente fut trompée; le lendemain, je trouvai une gelée semblable à l'acétite magnésien, qui demanda beaucoup d'eau pour sa dissolution : ce sel donna des précipités avec les suivans.

Sulfates	Nitrate	Muriates	Carbonates
de potasse,	de potasse,	de soude,	de potasse,
de soude,		d'ammoniaque.	de soude.
de chaux,			
d'alumine.			

Il donna aussi un précipité avec l'urine; ce que ne fit pas le muriate.

L'action différente de ces deux sels peut

donc jetter un grand jour sur l'analyse des eaux et de leurs produits. La précipitation du muriate barytique indiquera tous les sulfates alcalins et terreux, excepté ceux de potasse et de chaux; tous les nitrates du même ordre, excepté celui de potasse. Sa non-précipitation indiquera l'absence de tous ces sels.

Dès qu'une liqueur ainsi éprouvée n'aura pas donné de précipité, si elle en donne avec l'acétite barytique, cela indiquera les sulfates de potasse et de chaux, le nitrate de potasse, plusieurs espèces de muriates et de carbonates: car il est vraisemblable que bien des sels que je n'ai pas essayés décomposent l'acétite barytique; le défaut d'une table qui indique les affinités numériques de l'acide acéteux, fait que nous n'avons

dre. Le muriate barytique se dissout aussi à grande eau; le sulfate est de toute insolubilité.

Après avoir exposé mes observations sur les réactifs barytiques, je vais parler du travail qui en fut l'occasion et qu'elles ont facilité.

Analyse du Sel qui tapisse l'intérieur des bâtimens destinés aux Bains de Vichi.

1. Ce sel se présente sous deux formes; 1°. en croûtes minces, blanches et compactes; 2°. en grumeaux informes, moins durs et moins blancs; les deux variétés sans nulle apparence cristalline. La dissolution de l'une et de l'autre fait une vive effervescence avec les acides et verdit les feuilles de rose. (C'étoit le réactif que j'avois alors sous la main; ces fleurs sont très-sensibles à l'action des alcalis et de l'eau de chaux.) Le sel en croûte fond paisiblement sur les charbons allumés; celui qui est en grumeaux décrépite un peu, fuse à la manière du nitre, se fond ensuite comme le précédent, et forme, ainsi que lui, en se refroidissant, une masse presque vitreuse.

2. Il suit de-là que le sel en grumeaux est un carbonate alcalin chargé de sels étrangers; que dans le sel en croûte l'alcali est plus pur,

sans cependant être exempt de mélange; car, saturé par l'acide acéteux, il donne, avec l'acétite barytique, un précipité abondant. Ces deux sels ne différant que par les proportions, je les ai mêlés à parties égales pour les analyser ensemble et confondus tels que la nature les présente.

3. J'ai dissous 300 grains de ce sel mixte dans une chopine d'eau distillée froide; j'ai filtré. La matière qui restoit sur le filtre, lavée et desséchée, a pesé 16 grains. J'ai versé dessus de l'acide muriatique affoibli; il y a eu une effervescence momentanée. J'ai refiltré, lavé et desséché la matière; elle avoit perdu trois grains. Ce n'étoit plus qu'un mélange de sable et de détritus de briques, d'où paroissoit

[redacted]

rulentes. La saveur dominante étoit toujours âcre et urineuse, comme celle du sel brut.

5. Une autre portion de cette solution mêlée avec l'eau de chaux, forma un précipité abondant de carbonate calcaire; la liqueur filtrée étoit d'une âcreté brûlante, ne faisant plus d'effervescence avec les acides, et formant avec l'huile d'olive un vrai savon.

6. J'essayai la dissolution du sel de Vichi avec le muriate barytique, elle ne précipita rien; avec l'acétite barytique, beaucoup.

7. Saturée d'acide nitrique, elle louchit à peine avec le nitrate d'argent.

8. Je fis dissoudre le sel entier dans l'acide acéteux; durant l'effervescence, la liqueur avoit le goût et le montant du vin de Champagne; elle prit ensuite une saveur amère. La moitié de cette dissolution mise à évaporer cristallisa en entier; le résidu étoit un mélange d'aiguilles qui avoient une saveur fraîche et détonnoient sur les charbons, de quelques petits cristaux qui décrépitoient, enfin, d'autres aiguilles amères, qui, mises sur les charbons, exhaloient, en se fondant, une odeur acéteuse.

9. L'autre partie de cette dissolution, essayée avec l'acétite barytique, donna un précipité abondant que les lavages emportèrent en grande partie; le reste étoit insipide et insoluble.

De toutes ces expériences je tirerai les conclusions suivantes :

1°. La base du sel de Vichi est un alcali fixe saturé par l'acide carbonique, art. 1, 3, 4.

2°. Cet alcali n'est pas la potasse, art. 8.

3°. La base du sel de Vichi est donc du carbonate de soude, ce qui exclut de son mélange tous sels amoniacaux terreux ou métalliques, comme incompatibles avec lui, si ce n'est ceux formés par l'acide carbonique.

4°. L'expérience y démontre le seul carbonate calcaire, art. 3.

5°. Les autres sels accessoires sont donc à base d'alcali fixe.

6°. Il n'y a pas d'acide muriatique sensible,

[redacted]

cédé suivant. Je mêlai 300 grains de sel de Vichi avec quatre fois autant de chaux vive en poudre, j'ajoutai une pinte d'eau distillée, je filtrai; les dernières portions ne précipitant pas l'acétite barytique, je suis sûr d'avoir emporté tous les sels neutres.

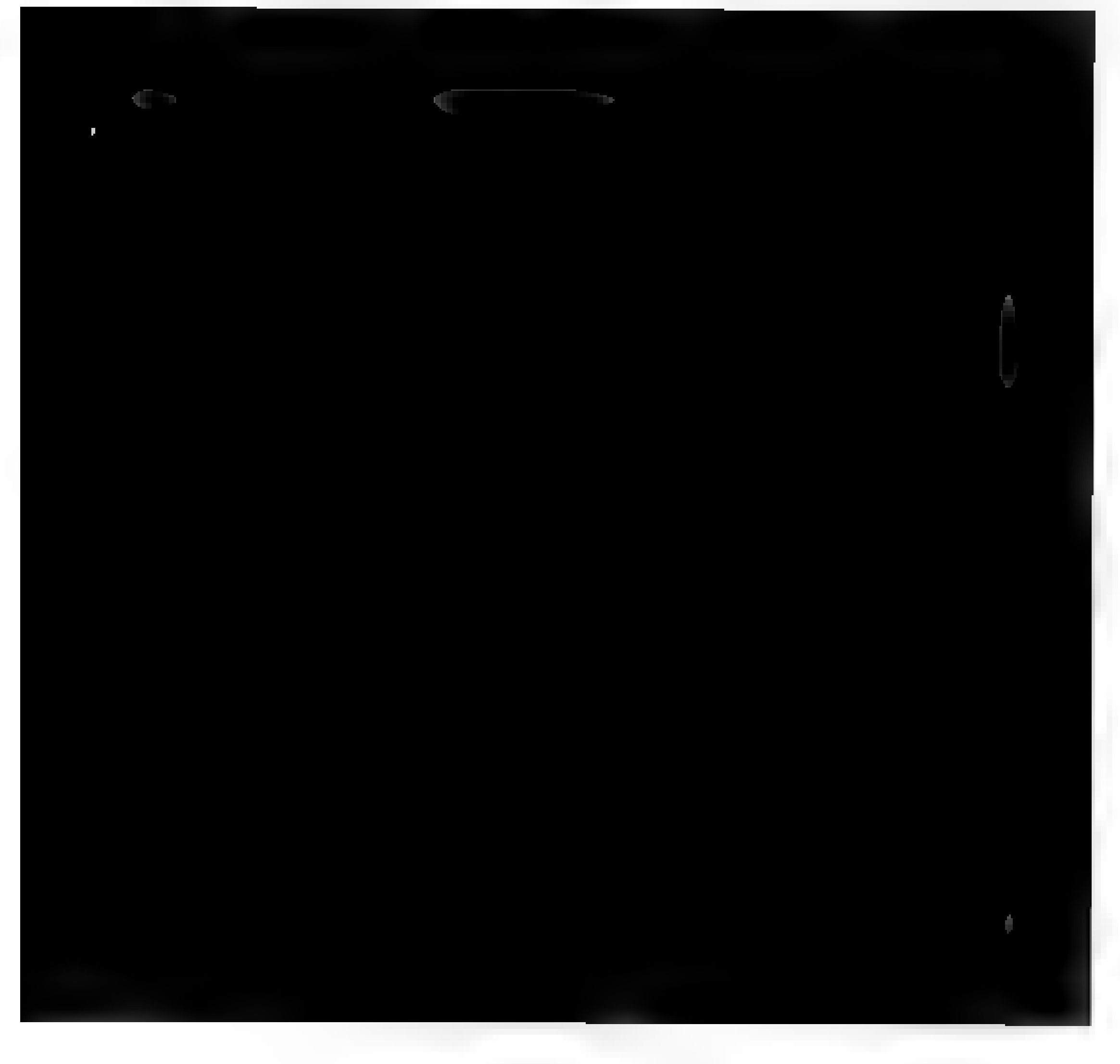
Je rapprochai la liqueur sur un feux doux, jusqu'au huitième; je la filtrai sur de nouvelle chaux vive, j'ajoutai de l'eau, et je m'assurai comme ci-dessus d'avoir emporté tous les sels neutres. Je remis la liqueur dans une capsule que j'exposai au soleil couverte d'une gaze; c'étoit un jour d'été très-chaud. Le lendemain matin je trouvai le fond de la capsule tapissé d'aiguilles de nitre et de petits cristaux ramassés en croûtes : je décantai, je filtrai la liqueur sur de la chaux vive; elle ne précipita plus l'acétite, les cristaux desséchés pesèrent 31 grains; ils n'avoient aucune saveur alcaline: exposés à l'air pendant un mois, ils n'effleurirent point.

Assuré d'avoir isolé les nitrate et sulfate de potasse, mais ne pouvant les séparer l'un de l'autre assez bien pour en estimer la quantité, j'eus recours à mon réactif.

Pour me faire un étalon, je pris un grain de sulfate de potasse en poudre, dissous dans de l'eau distillée; je précipitai par l'acétite ba-

rytique, je filtrai la liqueur, y reversai du réactif, répétant cette manœuvre jusqu'à ce qu'il ne se fît plus de précipité; celui-ci ramassé, lavé et desséché, pesa un grain et demi.

Certain que chaque grain de sulfate de potasse donnoit un grain et demi de sulfate barytique, je pris 36 grains de celle de Vichi, je les saturai d'acide acéteux, je les traitai comme ci-dessus avec l'acétite barytique, le précipité fut ramassé, fut lavé à grande eau pour emporter le nitrate barytique; la matière insoluble, qui étoit du sulfate barytique, desséchée, pesa un grain et demi, ce qui indiquoit un grain de potasse sur 36 grains de sel de Vichi. Or, $36 : 1 :: 300 : x$; donc $x = \frac{300}{36} = 8\frac{1}{3}$; donc 300 grains de sel de Vichi contiennent



Réduction faite, un quintal de ce sel contient,

	liv.	onces.	gros.	grains.
Carbonate de soude. . . .	84	5	2	48
Nitrate de potasse.	7	8	7	[illegible]
Sulfate de potasse. . . .	2	12	5	40
Carbonate de chaux. . . .	1			
Sable et détritus de briques.	4	5	2	48

Total... 100 livres.

Je finis par quelques réflexions sur ces différens sels. Le carbonate de soude vient évidemment des eaux ; tous ceux qui ont analysé celles-ci l'on reconnu pour en être le sel principal.

Le nitrate de potasse paroît formé de toutes pièces ; car aucune expérience des auteurs qui ont analysé les eaux de Vichi, ne l'y fait soupçonner ; la potasse n'y est pas même démontrée, quoi qu'en dise M. *Desbrets*, qui, de ce que le nitrate mercuriel donne avec les eaux de Vichi un précipité de deux couleurs, en conclut la présence de deux alcalis fixes. Voyez *Traité des eaux de Vichi et de Chatel-Don*, *pag.* 104. Cet effet me paroît dépendre des principes gazeux des eaux, car le sel que j'ai analysé donne par le nitrate mercuriel un précipité uniforme. Le nitrate de potasse s'est donc formé là, comme ailleurs, aux dépens du crépissage des murs,

de la transpiration des malades et des matières animales qui restent dans l'eau des bains. Le carbonate de soude en exclut tous les sels terreux qu'on trouve dans les autres nitrières. Il n'y a pas non plus de sels muriatiques; et si le nitrate d'argent a paru en démontrer la présence à M. Desbrets, ce n'est que dans le sel ramassé au grand puits quarré, tandis que celui que j'ai analysé étoit pris au bâtiment du roi et à celui de la Douche. Si la formation de l'acide muriatique ne suit pas, ici comme ailleurs, celle de l'acide nitrique, cela peut dépendre du défaut de substances propres à en fournir le radical; il n'y a ici ni matières végétales, ni parties fibreuses animales, ni beaucoup de substances qui sont dans les autres nitrières.

Aucun chimiste n'ayant démontré la présence du sulfate de potasse dans les eaux de Vichi,

[redacted]

core plus facile à Vichi, à raison de la chaleur des eaux. Cet acide, à peine formé, rencontre de la potasse libre ou unie à des acides qu'il chasse. Il est étonnant que les acides sulfurique et nitrique soient toujours en telle proportion avec la potasse qui se forme, qu'on ne les trouve jamais combinés avec la soude; ils peuvent s'y unir momentanément; mais la potasse ou le carbonate de potasse qui se forment détruisent cette union. Le carbonate calcaire étoit déjà dans les eaux, et les autres substances sont amenées accidentellement lorsqu'on balaie les salles des bains.

Tel est cet assemblage de sels que la nature achève dans les bâtimens des bains, et qu'elle a commencé dans les divers terreins parcourus par les sources qui s'y rendent. Tout ce sel est perdu pour le commerce, ainsi que ceux de mille autres sources minérales. Quelle facilité, cependant, d'en retirer le nitre par le procédé que j'ai suivi; il ne seroit mêlé qu'à du sulfate de potasse dont on pourroit le débarrasser sans peine, puisque ce dernier sel est beaucoup moins soluble, cristallise plutôt et sous une forme différente. De l'eau mère on retireroit une quantité immense de soude. Le rapprochement des eaux qui se perdent en hiver en fourniroit aussi à peu de frais. Espérons que

la république connoîtra un jour ses ressources et en fera usage; veuillez bien, citoyens, recevoir ces observations avec l'indulgence qu'exige de votre part un essai d'un jeune chimiste.

LETTRE

De J. B. Van-Mons à Fourcroy.

Citoyen frère,

M. Hahneman nie la décomposition de l'ammoniaque par les oxides des métaux. Le carbonate seul de cet alcali, dit-il, *Annales de Crell*, a de l'action sur ces substances en vertu de son acide. L'attraction de l'acide car-

[redacted]

l'acide carbonique, de l'hydrogène et de l'eau. Le carbone de l'alcool a dû s'unir à l'oxigène de l'acide muriatique, et donner naissance à l'acide de son nom, tandis que l'hydrogène de l'esprit-de-vin et celui de l'acide muriatique se sont combinés avec le reste de l'oxigène de cet acide et de l'esprit, et ont formé de l'eau. Ce fait confirme l'opinion de Girtanner sur la composition de l'acide muriatique.

J'ai observé le phénomène du passage de l'oxide noir, résultant de la décomposition du muriate de mercure par l'ammoniaque, à l'état de précipité blanc cristallisé, et j'ai reconnu qu'il attire l'oxigène qui lui manque pour constituer le sel triple que vous avez obtenu de la précipitation du muriate oxigéné de mercure par l'ammoniaque.

Je me sers aujourd'hui de votre méthode défécante pour enlever aux eaux et esprits nouvellement distillés, l'odeur empyreumatique et herbacée, dont on ne pouvoit ci-devant les défaire que par une exposition de plusieurs mois à l'air de l'atmosphère. L'effet est produit en quelques minutes. J'ai observé en général, pendant le cours de mes nombreuses expériences sur cette propriété du gaz muriatique oxigéné, que ce gaz développe le plus d'action sur les odeurs qui résultent d'un excès de carbone ou d'hydrogène dans les corps.

Le carbonate de potasse proposé par Colbonne dans les affections calculeuses, a opéré ici plusieurs guérisons de cette maladie. Nous avons de même obtenu tous les succès désirables du rhus-radicans dont M. Dufresnoy nous a fait connoître la vertu dans les paralysies.

M. Kasteleyn a nouvellement publié une exacte et complète analyse du nouveau ciment d'Amsterdam et celui de Dordrecht. Je vous en ferai passer un précis.

La Chimie, en Allemagne, reste toujours enveloppée des ténèbres de l'ancien système. Wiegleb, l'exact et savant Wiegleb paroît aussi sur la scène avec une théorie *sienne*. Cela fait de la peine pour un si bon esprit. Mon ami Gren ne cesse point encore de combattre vos

[redacted]

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

[redacted]

ANNALES
DE CHIMIE;
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Par GUYTON, LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, FOURCROY, ADET, HASSENFRATZ, SEGUIN, VAUQUELIN & PELLETIER.

JANVIER 1793.

TOME SEIZIÈME.

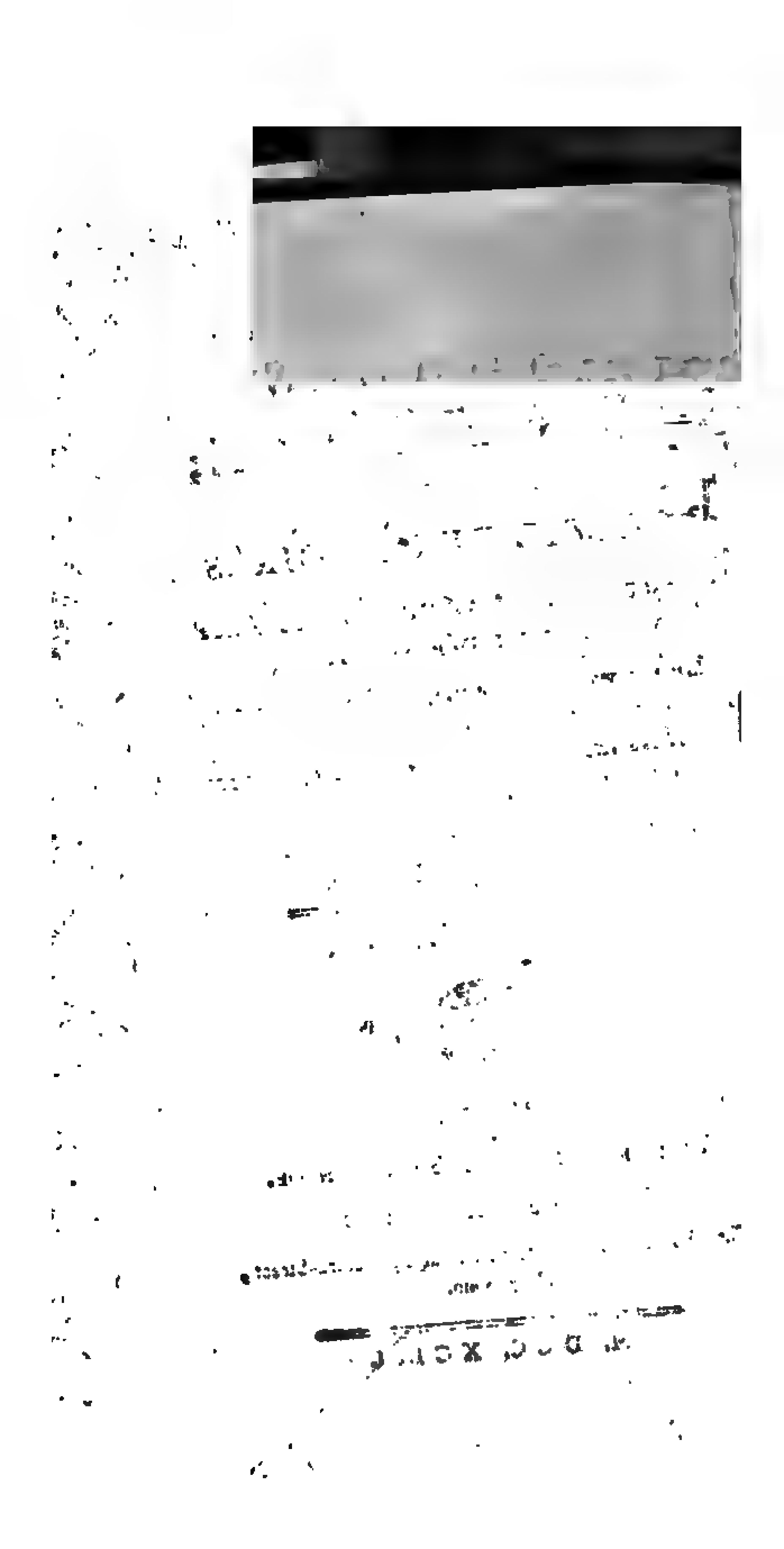
A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7 Soho.

M. DCC. XCIII.



ANNALES DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

SUITE DU MÉMOIRE

Sur les différentes méthodes proposées pour déterminer le titre ou la qualité du Salpêtre brut, &c. &c. &c.

Par A. L. LAVOISIER.

QUATRIEME PARTIE.

Réflexions sur le parti que les circonstances paroissent exiger pour le mode de réception des Salpêtres.

JUSQU'A l'époque de l'établissement de la régie, on n'avoit fait aucune tentative pour éterminer, à mesure des livraisons, la qualité

du salpêtre fourni par les salpêtriers. Le salpêtre étoit payé au même prix, quelle qu'en fût la qualité ; on exigeoit seulement du commissaire comptable qu'il n'éprouvât pas un déchet de plus de trente pour cent au raffinage de brut en trois cuites, & de son côté le commissaire étoit autorisé à refuser le salpêtre de qualité trop inférieure, c'est-à-dire, celui qui, par la seule inspection, ou d'après quelques épreuves très incertaines, lui paroissoit devoir perdre plus de trente pour cent au raffinage. Quelquefois aussi les commissaires se permettoient des déductions arbitraires, soit sur le prix, soit sur les quantités ; en sorte que les salpêtriers étoient sans défense, la comptabilité des commissaires sans base, la vérification sans moyens.

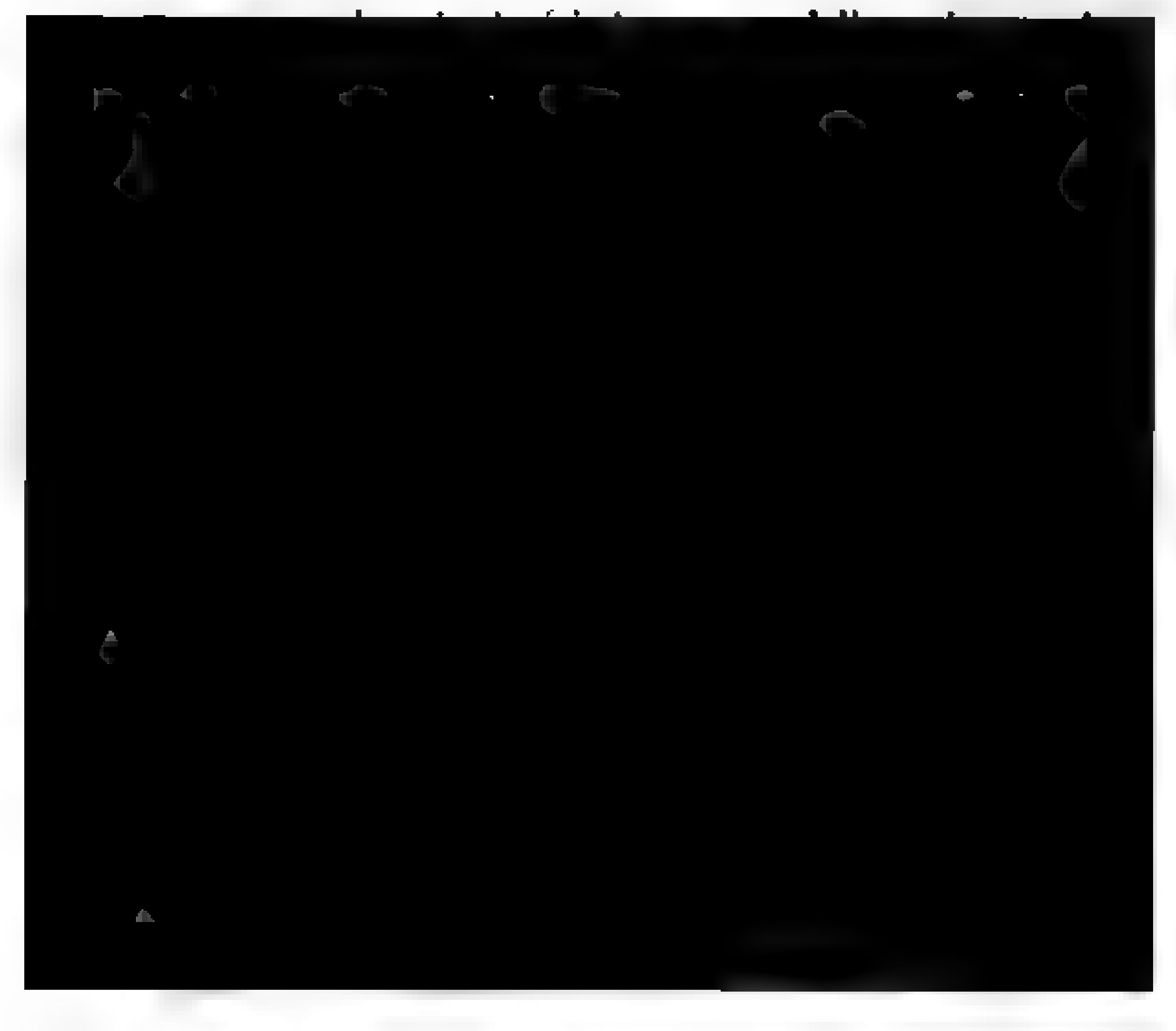
C'est pour sortir de cet ordre de choses, décourageant pour les salpêtriers, inquiétant pour les administrateurs en chef, au nom desquels on pouvoit commettre une foule de vexations & d'abus qu'il leur étoit impossible de prévenir, que les régisseurs se sont occupés, pendant plus de dix ans, des moyens de mettre entre les mains des salpêtriers & des commissaires des poudres un procédé chimique simple, sûr & d'une exécution facile pour reconnoître le titre du salpêtre au moment où il étoit présenté. On a vu dans les deux premières parties

de ce mémoire les efforts qu'ils avoient faits pour arriver à ce but, les obstacles qu'ils avoient rencontrés, les difficultés qui s'étoient élevées à cette occasion entre la régie & les salpêtriers de Paris, le déficit constant qui s'étoit trouvé chaque année entre le résultat du raffinage en grand & celui de l'épreuve, l'inutilité des recherches qui avoient été faites par les savans les plus distingués pour en connoître la cause, l'embarras de l'assemblée législative elle-même & la nécessité où elle s'étoit trouvée d'ajourner la question & d'ordonner par l'art. VI de la loi du 23 mai 1792, « que » les salpêtres seroient provisoirement reçus » dans la forme usitée jusqu'alors ; mais que le » ministre des contributions publiques, de » concert avec la régie des poudres & l'aca- » démie des sciences, présenteroit un projet » de réglement pour les formes de réception » & la fixation du degré de force du salpêtre, » ainsi que de la qualité de la potasse & du » salin ; l'assemblée se réservant de statuer défi- » nitivement sur ce réglement ».

Enfin j'ai rendu compte, dans la troisième partie de ce mémoire, des expériences faites à l'arsenal, dans la vue de mettre le ministre des contributions publiques en état de satisfaire au décret de l'assemblée nationale. J'y ai fait voir

qu'une portion notable de salpêtre s'évaporoit pendant l'opération du raffinage par l'effet de la chaleur & de l'ébullition, & que cette cause de déchet n'existant pas dans l'épreuve qui se fait à froid, il devoit nécessairement se trouver, entre les résultats de l'épreuve & ceux du raffinage, une différence égale à ce qui s'est évaporé.

Tel est le précis des détails que j'ai eu pour objet de rassembler dans les trois premières parties de ce mémoire. Mais ici se présente une question plus difficile à résoudre qu'on ne le croiroit d'abord : la régie doit-elle aux salpêtriers le prix de tout le salpêtre pur contenu dans le salpêtre brut qu'ils livrent, ou ne doit-elle [redacted]



les décrets de l'aſſemblée nationale ; ils portent que le ſalpêtre livré par les ſalpêtriers ne pourra décheoir que de trente pour cent au raffinage de brut en trois cuites ; c'eſt-à-dire, que le ſalpêtre des ſalpêtriers doit être tel qu'il en ſorte 70 livres de ſalpêtre trois cuites par le raffinage. Les pertes que le ſalpêtre peut éprouver dans la manipulation, & ſur-tout par l'évaporation, maintenant qu'il eſt démontré qu'elle a lieu, ſont donc à la charge du ſalpêtrier. Peu importe au ſurplus, pour les ſalpêtriers, d'être payés d'après l'épreuve ou d'après le raffinage : il faut dans tous les cas qu'ils reçoivent le juſte prix de leur travail, de leur induſtrie, de leurs frais, de leurs avances. Car on ne peut exiger d'eux qu'ils fabriquent à perte, & la peine d'une adminiſtration trop économe en ce genre, ſeroit de voir décliner en peu d'années & s'anéantir entre ſes mains la récolte nationale du ſalpêtre. Si donc on ſe détermine à régler le prix du ſalpêtre fourni par les ſalpêtriers de Paris d'après les quantités obtenues lors du raffinage, au lieu de le régler d'après celles préſentées par l'épreuve, & ſi la différence à leur préjudice eſt d'un vingtième dans ce nouveau mode, il eſt juſte que le prix ſoit élevé précisément dans la même proportion : alors tout rentrera dans l'ordre, ſans que perſonne

ſoit léſé, & ſans que qui que ce ſoit puiſſe ſe plaindre.

Les régiſſeurs des poudres avoient reconnu que de l'eau chargée de ſalpêtre ceſſoit d'en être ſaturée & redevenoit propre à en diſſoudre de nouveau lorſqu'elle avoit diſſous du ſel marin : ils avoient formé une table des quantités qui devoient être ainſi rétablies ſuivant la qualité du ſalpêtre. Depuis, les commiſſaires de l'académie ont reconnu que cette table étoit fautive, qu'elle étoit trop avantageuſe aux ſalpêtriers, & ils ont propoſé de ſubſtituer à la correction graduelle qu'elle indiquoit une bonification fixe & moyenne de quatre pour cent. Ainſi d'un côté l'épreuve eſt en défaut de quatre pour cent par la diſſolution du ſalpêtre qui [redacted]

doit être indépendante de celle que peut exiger l'augmentation générale du prix de la main-d'œuvre & des denrées. Je proposerois de la fixer à neuf deniers par livre, & je crois pouvoir répondre, que si ce plan étoit adopté, le résultat du raffinage cadreroit chaque année à un pour cent près, tout au plus, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, avec celui de l'épreuve.

Mais dans cette supposition même, conviendra-t-il d'étendre à tous les départemens l'épreuve dont l'essai s'est borné jusqu'ici au seul salpêtre livré à la raffinerie de Paris? On ne le pense pas, ou du moins on se persuade que cette extension ne doit être que successive. On pourroit, par exemple, se borner la première année à la seule ville de Paris, & aux salpêtriers des environs, comme on l'a fait jusqu'ici: appliquer ensuite la même métode aux salpêtres qui se livrent dans les départemens dépendans de la ci-devant province de Touraine. On étendroit ainsi successivement le même mode de réception au salpêtre livré dans tous les départemens de la république, à mesure que le tems & l'expérience en auroient démontré les avantages & la possibilité. Je ne pense pas que des instructions imprimées, même accompagnées de planches & de gravures, pussent suffire

pour donner aux commissaires des poudres & salpêtre l'intelligence du nouveau mode d'épreuve, & pour les mettre en état de l'établir, il demande des précautions très-délicates qui ne peuvent être observées que par des sujets instruits & exercés qu'il faudroit former à Paris.

C'est d'après ces différentes considérations qu'a été rédigé le projet de réglement ci-après, que le ministre voudra bien peser dans sa sagesse, & qui n'est cependant destiné à être envoyé à la convention, qu'après qu'il l'aura concerté, conformément au vœu de la loi du 23 mai dernier, avec la régie des poudres & avec l'académie des sciences.

PROJET DE DÉCRET.

ſalpêtre brut ſoit ſuſceptible de produire 70 livres de ſalpêtre pur au raffinage en trois cuites.

ART. II.

Si le déchet eſt au-deſſous de trente pour cent, il ſera tenu compte au ſalpêtrier de la quantité de ſalpêtre qui excédera 70 livres par quintal de ſalpêtre brut, & réciproquement il lui ſera fait une retenue pour la quantité de ſalpêtre qui ſera en déficit.

ART. III.

Pour parvenir à établir le titre ou la qualité du ſalpêtre brut, il ſera fait, dans le laboratoire attaché aux raffineries nationales, en conformité de l'inſtruction publiée par la régie en juillet 1789, avec les corrections néanmoins indiquées par le rapport des commiſſaires de l'académie, une épreuve du ſalpêtre livré par chaque ſalpêtrier. Ils pourront aſſiſter à cette épreuve, s'ils le jugent à propos, même y appeler un expert nommé par eux, qui pourra faire tels dires & réquiſitions que de raiſon, ſans pouvoir cependant s'immiſcer de la manipulation, laquelle ſera faite par les prépoſés de la régie.

ART. IV.

Les difficultés qui pourront ſurvenir, relativement à l'épreuve, ſeront portées pardevant le juge de paix de l'arrondiſſement de la raffinerie, lequel, après avoir entendu les parties, pourra appeler tels experts que bon lui ſemblera : les frais des expériences qui ſeront faites, ſeront à la charge de la partie qui aura ſuccombé.

ART. V.

Au lieu de la bonification de quatre pour cent, qui étoit précédemment faite aux ſalpêtriers qui livrent à la raffinerie de Paris & qui [redacted]

ART. VI.

Le miniſtre des contributions ſera inceſſamment pnblier une inſtruction détaillée conforme aux principes ci-deſſus énoncés, laquelle ſera concertée avec la régie des poudres & l'académie des ſciences, & qui ſervira de règle pour les prépoſés chargés de la réception des ſalpêtres, pour les ſalpêtriers, pour les experts qu'ils ſeront dans le cas d'appeler, & pour les juges de paix qui ſeront dans le cas de prononcer.

ART. VII.

Les inſtructions néceſſaires pour l'exécution du préſent décret ne pouvant être rédigées & envoyées que dans quelques mois dans les départemens, le mode de réception uſité juſqu'à ce jour, continuera d'être le même pour les ſalpêtres qui ont été livrés en 1792: le nouveau mode ſera adopté pour les ſalpêtres qui ſeront livrés en 1793 à la raffinerie de Paris par les ſalpêtriers, ſoit de Paris, ſoit des environs; il ne ſera appliqué qu'en 1794 aux ſalpêtres livrés dans les raffineries de la ci-devant province de Touraine. Enfin, il ne ſera adopté pour les autres départemens qu'après que l'expérience de deux années révolues en aura démontré les avantages & la poſſibilité.

ART. VIII.

Il sera loisible aux salpêtriers de faire faire l'épreuve de leur salpêtre à chaque livraison ; à moins qu'ils ne préfèrent de faire lever un échantillon de leurs salpêtres, qui sera renfermé dans des vaisseaux & dans un local convenable, pour l'épreuve n'être faite que sur le résultat commun de plusieurs livraisons, ainsi qu'il est détaillé dans l'instruction publiée par la régie en juillet 1789.

ART. IX.

Il sera établi dans chacun des six principaux [redacted]

CINQUIEME PARTIE.

De quelques changemens qu'il paroît à propos de faire dans le mode de raffiner le Salpêtre.

Puisqu'il est constant qu'une portion notable de salpêtre s'évapore avec l'eau dans le grand nombre de manipulations auxquelles on soumet ce sel pour le raffiner, puisque cette évaporation est d'autant plus grande que la liqueur est plus concentrée & que l'ebullition est plus long-tems continuée, il en résulte qu'on doit s'attacher, toutes choses égales d'ailleurs, à n'employer dans le raffinage du salpêtre que la quantité d'eau strictement nécessaire pour dissoudre le sel marin & les sels étrangers, de manière qu'il ne reste que le moins possible d'eau de rebouillage à évaporer dans les opérations subséquentes. En cela l'économie du combustible se trouve réunie à celle du salpêtre.

Cette théorie du raffinage, qui n'est qu'une conséquence naturelle des expériences que j'ai rapportées, me ramène à un examen plus approfondi de la proposition faite par M. Baumé de raffiner le salpêtre à froid par des lavages; c'est-à-dire, par une méthode analogue à l'épreuve. Cette manière d'opérer ne dispenseroit

pas ſans doute d'un dernier raffinage à chaud, au moins pour le ſalpêtre deſtiné à la fabrication de la poudre de guerre ; mais on auroit alors du ſalpêtre trois cuites probablement plus pur que par la méthode ordinaire, quoique peut-être un peu moins blanc. Rien n'empêcheroit d'ailleurs, comme je l'ai déjà obſervé, d'employer directement le ſalpêtre raffiné par le lavage, pour les beſoins des arts : la légère teinte griſe & jaunâtre qu'il conſerve ne feroit d'aucune importance pour les diſtillateurs d'eau-forte, pour les fabriquans d'acides minéraux, même pour les verreries en criſtal, parce que le premier coup de feu emporte cette matière colorante qui eſt combuſtible. Je ſuis loin de propoſer de faire légèrement un auſſi grand chan-

[redacted]

LIBRARY
LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

JUSTIFIC

Annales de C

ÉTAT *rie de l'Arsen*,

avec le

ANNÉES.	*tités payées d'a*	
	pêtriers ville.	Aux Salpêtr de la camp

S JUSTIFICATIVES, N°. II.

nt l'objet est d'établir la comparaison
r résultats du raffinage & ceux de
', depuis 1783, jusques & compris

ntelligence de l'état ci-dessus & des
quels il sert de base, il est nécessaire
,° 1°. que jusqu'à l'année 1792, le
raffinage de brut en trois cuites étoit
pour cent pour les salpêtriers de la
& les entrepreneurs de nitrières qui
la raffinerie de Paris, tandis qu'il
30 pour les salpêtriers de Paris.
e de 1783 à 1788, on n'a tenu
x salpêtriers de Paris & de la cam-
salpêtre qu'ils livroient au-dessus de
par quintal, d'après l'épreuve qu'au
lpêtre brut, quoique ce salpêtre ex-
véritablement dans l'état de salpêtre
trois cuites : mais que depuis cette
'est-à-dire, à partir de 1788, on a
u'il étoit juste d'augmenter cet excé-
30 pour cent, pour le réduire ficti-
l'état de salpêtre brut; ce qui a aug-
près d'un tiers la bonification faite
riers.

3°. Que le déchet de la raffinerie de Paris étant établi à la fin de chaque année confusément, sur le salpêtre des salpêtriers de Paris & de la campagne, il a fallu, pour les distinguer & pour connoître la portion de déchet produite par les salpêtres de Paris, faire des calculs compliqués dont on a cru nécessaire de donner les détails.

4°. Que depuis 1785, le déchet porté par les comptes n'est pas le véritable déchet de la raffinerie de Paris, attendu que le produit des eaux mères se trouve confondu en tout ou en partie avec celui du raffinage.

On a eu pour objet dans les calculs suivans, faits pour chaque année, depuis 1785, jusqu'en [redacted]

Paris. Il auroit fallu faire un travail immenſe pour ſe raccorder, & ce travail auroit été ſans objet, comme ſans utilité. Les différences au ſurplus ne doivent pas être fort conſidérables.

ANNÉE 1783.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de ſalpêtre brut livré cette année à la raffinerie de Paris par les ſalpêtriers de la ville, par ceux de la campagne & par les entrepreneurs de nitrières a été de 1,042,351 ℔.

Savoir :

Par les ſalpêtriers de Paris.....	741,924	1,042,351 ℔.
Par ceux de la campagne.......	279,104	
Par les entrepreneurs de nitrières.	21,323	

Le déchet moyen de tous les ſalpêtres a été de 32 ½ pour cent, & pour le total des livraiſons, de... 338,764

Ainſi la totalité du ſalpêtre fourni à la raffinerie a donné en trois cuites ou en ſalpêtre pur............ 703,587

Comme les ſalpêtres des ſalpêtriers de la campagne & des entrepreneurs de nitrières ont éprouvé cette même année, d'après l'épreuve,

une réduction de près de deux pour cent, & comme l'épreuve elle-même leur étoit encore trop favorable, au moins de quatre, on peut raisonnablement supposer que le déchet que ces salpêtres ont éprouvé au raffinage a été de 31 pour cent, au lieu de 25 fixé par le réglement. Par conséquent les 300,427 livres de salpêtre brut qu'ils ont fournies, ont dû produire en salpêtre pur......... 207,295 ℔

La quantité totale produite par le raffinage a été de.......... 703,587

Partant, reste pour la quantité fournie par les salpêtriers de Paris. 496,292

Ce qui établit un déchet de 33 pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné pour le produit du salpêtre des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur, excédant à l'épreuve..................... 12,707 ℔

2°. Salpêtre brut à 30 pour cent, 741,924 ℔ qui contenoient salpêtre pur...................... 519,347

Total du salpêtre pur fourni par les salpêtriers de Paris......... 532,054

Ce qui établit le déchet, d'après l'epreuve à 28 ¼ pour cent.

Récapitulation pour 1783.

Salpêtre pur fourni par les salpêtriers de Paris d'après l'épreuve............. 532,054 ℔

Produit du raffinage......... 496,292

Déficit au raffinage............ 35,762

Déchet d'après le raffinage.... 33 p. $\frac{0}{0}$

Déchet d'après l'épreuve..... 28 ¼

Différence................ 3 ¼

ANNÉE 1784.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité totale de salpêtre livré pendant cette année à la raffinerie de Paris, a été de 1,000,580 livres ; savoir :

Par les salpêtriers de Paris....	712,898 ℔	1,000,580 ℔
Par ceux de la campagne.....	276,286	
Par les entrepreneurs de nitrières	11,396	

Lesquelles, à raison de 34 ¼ pour cent de déchet au raffinage de brut en trois cuites, ont éprouvé en totalité une réduction de......... 342,699

Et ont rendu en salpêtre pur... 657,881

De l'autre part . . . . 657,881 ℔

Sur cette quantité doit être déduite celle provenant des salpêtriers de la campagne & des entrepreneurs de nitrières. Leurs salpêtres n'ont éprouvé en 1784, d'après l'épreuve, qu'une réduction de 2,207 livres, sur une quantité de 297,609 livres, ce qui revient à $\frac{3}{4}$ pour cent : en ajoutant à cette quantité l'erreur de l'épreuve qu'on peut évaluer à 4 $\frac{3}{4}$ pour cent, on aura 30 pour cent environ pour le déchet éprouvé par les salpêtres de la campagne & par ceux des entrepreneurs de nitrières ; ce qui, sur une quantité de 287,682

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné, pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur excédant 30 pour cent, trouvé à l'épreuve...........	28,576 ℔
2°. Salpêtre pur contenu dans 712,898 de salpêtre brut à 30 pour cent de déchet..............	499,029
Total................	527,605

Ainsi le déchet, d'après l'épreuve, a de 26 pour cent.

Récapitulation pour 1784.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve......................	527,605 ℔
Quantité d'après le raffinage...	456,504
Différence ou déficit au raffinage.	71,101
Déchet d'après le raffinage....	36 p. $\frac{0}{0}$
Déchet d'après l'épreuve......	26
Différence................	10

ANNÉE 1785.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de ſalpêtre brut livré à la raffinerie de Paris pendant l'année 1785, a été de 1,040,089 livres, ſavoir :

Par les ſalpêtriers de Paris, de..	721,087 ℔	1,040,089 ℔
Par ceux de la campagne.......	291,162	
Par les entrepren. de nitrières..	26,840	

Le produit en ſalpêtre pur, en y comprenant 23,000 livres de ſalpêtre brut provenant du travail des eaux-mères, a été de 728,062 ℔.

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Salpêtre pur provenant des 23,000 livres de ſalpêtre brut réſultant du travail des eaux mères............	16,100 ℔	232,342
2°. Produit en ſalpêtre pur de 318,002 livres de ſalpêtre brut fourni par les ſalpêtriers de la campagne & entrepreneurs de nitrières, dont le déchet peut être évalué à 32 pour cent...	216,241	

Reſte, pour la quantité de ſalpêtre pur provenant du raffinage du ſalpêtre brut des ſalpêtriers de Paris.... 495,721 ℔

Ce qui établit le déchet au raffinage à 31 $\frac{1}{3}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur trouvé en excédant, d'après l'épreuve	19,314 ℔
2°. Salpêtre pur contenu dans 722,087 livres de salpêtre brut à 30 pour cent	505,461
Total	524,775

Ce qui établit le déchet, d'après l'épreuve, à 27 $\frac{1}{3}$ pour cent.

Récapitulation pour l'année 1785.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve	524,775 ℔
Quantité de salpêtre d'après le raffinage	495,721
Différence ou déficit au raffinage.	29,054
Déchet d'après le raffinage	31 $\frac{1}{3}$ p. $\frac{0}{0}$.
Déchet d'après l'épreuve	27 $\frac{1}{3}$
Différence	4

ANNÉE 1786.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre livré à la raffinerie de Paris pendant l'année 1786 a été,

Par les salpêtriers de Paris, de..	749,427 lb	1,078,502 lb
Par ceux de la campagne, de...	320,172	
Par les entrepren. de nitrières..	8,903	

Le produit en salpêtre pur, y compris 32,700 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères, a été de.. 754,951 lb

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Salpêtre pur provenant de 31700 livres de salpêtre brut, résultant du travail des eaux mères [redacted]

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné, pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur excédant les 30 pour cent d'après l'épreuve.....	20,939 ℔	545,538 ℔
2°. Salpêtre pur contenu dans 749,427 livres de salpêtre brut à 30 pour cent de déchet......	524,599	

Ce qui établit le déchet d'après l'épreuve à 27 $\frac{2}{10}$ pour cent.

Récapitulation pour l'année 1786.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve....................	545,538 ℔
Quantité de salpêtre d'après le raffinage....................	511,581
Différence ou déficit au raffinage	33,957
Déchet d'après le raffinage...	31 $\frac{3}{4}$ p. $\frac{0}{0}$.
Déchet d'après l'épreuve.....	27 $\frac{2}{10}$
Différence................	4 $\frac{11}{20}$

ANNÉE 1787.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre livré à la raffinerie de Paris pendant l'année 1787 a été,

Par les salpêtriers de Paris, de	754,930 ℔	1,061,084 ℔
Par ceux de la campagne	304,820	
Par les entrepren. de nitrières	1,334	

Le produit en salpêtre pur, en y comprenant 20,500 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères, a été de 742,759 ℔.

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Salpêtre pur provenant du raffinage de 20,500 livres de salpêtre brut, produit par le travail des eaux mères . . 14,350 ℔

2°. Produit en salpêtre pur de 306,154 livres de salpêtre brut fourni par les salpêtriers de la campagne & les entrepreneurs de nitrières, à un déchet qui peut être évalué à 30 pour cent . . 214,308

Total : 228,658 ℔

Reste, pour la quantité de salpêtre pur provenant du raffinage du salpêtre brut des salpêtriers de Paris 514,101

Ce qui établit le déchet au raffinage à 31 $\frac{9}{10}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné en 1787, pour le produit du salpêtre brut des salpêtriers de Paris,

1°. Salpêtre pur trouvé en excédant d'après l'épreuve.......... 35,529 ℔

2°. Salpêtre pur contenu dans les 754,930 ℔ de salpêtre brut livrées par les salpêtriers de Paris.............. 528,451

} 563,980 ℔

Ce qui établit le déchet d'après l'épreuve à 25 $\frac{1}{10}$.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve....................	563,980 ℔
Quantité de salpêtre d'après le raffinage....................	514,101
Différence ou déficit au raffinage	49,879
Déchet d'après le raffinage....	31 $\frac{9}{10}$ p. %
Déchet d'après l'épreuve.....	25 $\frac{1}{10}$
Différence...............	6 $\frac{8}{10}$

ANNÉE 1788.

Calculs d'après le raffinage.

C'est sur les salpêtres de l'année 1788 qu'on a commencé à employer la nouvelle méthode d'épreuve, celle par l'eau saturée de salpêtre. C'est aussi pour cette même année qu'on a commencé à bonifier aux salpêtriers le résultat de l'épreuve en salpêtre brut.

Les quantités livrées cette année à la raffinerie de Paris ont été,

Par les salpêtriers de Paris, de..	746,995 ℔	1,052,839 ℔
Par ceux de la campagne......	304,713	
Par les entrepren. de nitrières...	1,131	

La quantité de salpêtre pur obtenue, y compris le produit de 37,600 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères, qui a été confondu dans le raffinage, a été, à raison de 30

Ci-contre...............	26,320℔
ont fourni 305,844 livres de salpêtre brut, dont le déchet a été de 32 pour cent, & qui ont produit en salpêtre pur................	207,405
Total...............	233,725

Reste, pour la quantité de salpêtre pur fournie par les salpêtriers de Paris......................	503,262

Ainsi le déchet au raffinage a été de 32 $\frac{5}{9}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné 775,557 livres de salpêtre brut à 30 pour cent de déchet, & par conséquent salpêtre pur............	542,890℔

Le déchet a donc été, d'après l'épreuve, de 27 $\frac{5}{7}$ pour cent.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre pur d'après l'épreuve..................	542,890℔
Quantité de salpêtre d'après le raffinage....................	503,262
Différence..................	39,628

Déchet d'après le raffinage....	$32\frac{1}{2}$ p. %
Déchet d'après l'épreuve.....	$27\frac{1}{3}$
Différence................	$5\frac{1}{6}$

ANNÉE 1789.

Calculs d'après le raffinage.

Les quantités livrées en 1789 à la raffinerie de Paris ont été,

Par les salpètriers de Paris.....	774,708 ℔	1,042,532 ℔
Par ceux de la campagne......	267,824	
Par les entrepren. de nitrières..	néant.	

La quantité de salpêtre pur obtenue, y compris 30 milliers de salpêtre brut produit par les eaux mères, a été de....... 729,772 ℔

Sur quoi il y a à déduire,

1°. Le produit des 30 milliers de salpêtre brut provenant des eaux mères & de l'attelier, lesquels ont dû donner en salpêtre pur........	21,000 ℔	211,155
2°. Le produit des 267,824 livres de salpêtre brut livré par les salpêtriers de la campagne, lesquels, à raison de 29 pour cent de déchet, ont dû donner......	190,155	

Ci-contre............ 211,155 ℔

Reste, pour la quantité de salpêtre être fourni par les salpêtriers de Paris...................... 518,617

Ainsi le déchet, d'après le raffinage, a été de 33 pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

La quantité de salpêtre brut déterminée par l'épreuve, a été de 840,748 livres, lesquelles, à raison de 30 pour cent de déchet, ont donné en salpêtre pur 588,524 livres.

Ce qui donne, pour le déchet déterminé par l'épreuve, 24 pour cent.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve.................... 588,524 ℔

Quantité de salpêtre d'après le raffinage.................. 518,617

Différence................ 69,907

Déchet d'après le raffinage.... 33 p. ÷

Déchet d'après l'épreuve...... 24

Différence............... 9

ANNÉE 1790.

Calculs d'après le raffinage.

Les quantités livrées à la raffinerie de Paris ont été,

Par les salpêtriers de Paris, de.	821,971 ℔	1,080,984 ℔
Par ceux de la campagne, de...	258,731	
Par les entrepren. de nitrières..	282	

La quantité de salpêtre pur obtenue, en y comprenant 29,000 livres de salpêtre brut provenant du travail des eaux mères qui ont été confondues dans le raffinage, a été de........................ 756,647 ℔

Sur cette quantité il y a à déduire,

1°. Le produit des 29,000 livres de salpêtre brut, provenant du travail des eaux mères, & [redacted]

Ci-contre.	211,670 ℔
Reste, pour la quantité de salpêtre pur, provenant du salpêtre brut des salpêtriers de Paris.	544,977

Ainsi d'après le raffinage, le déchet a été de 33 $\frac{7}{10}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

La quantité de salpêtre brut, livrée par les salpêtriers de Paris, d'après l'épreuve, a été de 867,247 livres, lesquelles, à raison de 30 pour cent de déchet, répondent, en salpêtre pur, à 605,673 livres.

Ce qui établit le déchet à 26 $\frac{1}{4}$ pour cent.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve.	605,673 ℔
Quantité de salpêtre d'après le raffinage.	544,977
Différence ou déficit au raffinage	60,696

Déchet d'après le raffinage. . . .	33 $\frac{7}{10}$ p. $\frac{0}{0}$
Déchet d'après l'épreuve.	26 $\frac{1}{4}$
Différence.	7 $\frac{9}{20}$

ANNÉE 1791.

Calculs d'après le raffinage.

La quantité de salpêtre brut livrée pendant cette année, tant par les salpêtriers de Paris, que par ceux de la campagne, a été de 1,157,026 livres.

Lesquelles, au déchet moyen de 30 pour cent, ont donné au raffinage en salpêtre de trois cuites 809,918lb

Sur quoi il y a à déduire,

Le produit en salpêtre brut des eaux mères, montant à 28,176 livres; ce qui donne en salpêtre pur, à raison de 30 pour cent de déchet 19,723

Reste pour le produit du raffinage, en total 790,195

Les salpêtriers de la campagne ont éprouvé cette année, d'après l'épreuve, des réductions qui se sont élevées à 15,534 livres, sur une fourniture de 265,658 livres; ce qui porte leur déchet de 25 pour cent, auquel il auroit dû monter, à près de 29 pour cent, & à 33, en évaluant à 4 pour cent seulement l'erreur de l'é-

Ci-contre.	790,195 ℔
preuve. Ainsi les salpêtriers de la campagne ont fourni en salpêtre pur, d'après le raffinage.	177,991
Donc reste fourni par les salpêtriers de Paris.	612,204

Ainsi le déchet au raffinage a été de 31 $\frac{1}{3}$ pour cent.

Calculs d'après l'épreuve.

L'épreuve a donné 937,779 livres de salpêtre brut, à 30 pour cent de déchet, c'est-à-dire, salpêtre pur, 656,445 livres.

Ce qui établit un déchet de 26 $\frac{1}{3}$ pour cent.

Récapitulation.

Quantité de salpêtre d'après l'épreuve.	656,445 ℔
Quantité de salpêtre d'après le raffinage.	612,204
Différence ou déficit au raffinage	44,241

Le déchet du salpêtre des salpêtriers de Paris, d'après le raffinage, a été cette année de	31 $\frac{1}{3}$
Celui donné par l'épreuve, de. . .	26 $\frac{1}{3}$
Différence.	5

ANALYSE

Des Eaux de quelques ſources chaudes d'Iſlande ;

Par JOSEPH BLACK, *Profeſſeur de Médecine & de Chimie à Edimbourg, &c.*

SIR Joſeph Banks, dont l'ardeur infatigable pour les progrès de l'hiſtoire naturelle mérite tant la reconnoiſſance du monde ſavant, fit en 1772 un voyage en Iſlande, pour faire des recherches ſur les productions de cette partie éloignée du monde, & particulièrement ſur celles de ſon fameux volcan. Il en rapporta, parmi pluſieurs autres productions naturelles, quelques végétaux pétrifiés & des incruſtations formées par les eaux des ſources chaudes, & il eut la bonté d'en remettre une partie à ſes amis qui furent ſurpris de les trouver compoſées de terre ſilicée. Comme c'étoit le premier exemple connu d'une eau qui contînt une aſſez grande quantité de terre ſilicée pour former des pétrifications de cette nature, l'on deſira fortement d'avoir l'occaſion d'examiner cette eau & d'apprendre par quel moyen la terre ſilicée

pouvoit y être tenue en dissolution. L'on eut cette obligation à Jean-Thomas Stanley, qui animé des mêmes sentimens que Joseph Banks, équipa comme lui un vaisseau & fit un voyage en Islande, pendant l'été de 1789. Il en apporta, ainsi que des isles Ferro, beaucoup d'échantillons de productions volcaniques & d'autres fossiles, & une quantité d'eau des deux sources chaudes & bouillonnantes d'Islande, lesquelles sont appelées par les naturels *Geyzer* & *Rykum*. Il me remit une partie de ces eaux & il me pria de les examiner : j'ai en conséquence fait sur elles un certain nombre d'expériences qui sont l'objet du mémoire que je présente à la société. Si le détail de ces expériences paroît fastidieux, si l'on trouve que j'ai porté mon attention sur de très-petits détails, il faut considérer que la nature de l'objet exige de l'exactitude. Les quantités de matière qu'il faut examiner dans des expériences de cette espèce sont petites, quoiqu'il arrive souvent que les petites quantités de matières agissant dans la nature pendant un long espace de tems produisent des masses & des effets qui paroissent très surprenans & dignes d'attention. Je dois avouer que j'ai pris plaisir à provoquer autant que je l'ai pu les éclaircissemens sur l'Islande que nous devons au zèle philosophi-

qui n'a pas été rediſſous par l'acide nitrique purifié.

Cette dernière expérience prouve la préſence de l'acide muriatique dans les eaux, & la précédente celle de l'acide vitriolique; mais la troiſième, la quatrième & la ſeptième m'ont auſſi appris qu'il y avoit plus d'alcali qu'il n'en falloit pour ſaturer ces deux acides: la cinquième prouve que la matière alcaline n'eſt pas une terre calcaire, mais un ſel alcali, & la ſixième, que ce ſel n'eſt pas volatil, mais l'un des deux alcalis fixes. La première fait voir que cet alcali fixe non ſaturé n'eſt pas combiné avec l'air (*acide carbonique*), ou que du moins la partie avec laquelle il peut être combiné eſt en ſi petite quantité qu'elle eſt à peine perceptible.

Aucune de ces expériences n'indique la matière terreuſe qui eſt contenue dans ces eaux, & comme le principal objet de mes recherches étoit le principe auquel elles doivent leur pouvoir pétrifiant, j'en ſuis venu aux expériences ſuivantes.

Evaporation de l'eau.

J'ai évaporé à une douce chaleur, dans des vaſes ſéparés & juſqu'à deſſication, 10,000 grains de chacune de ces eaux, Le réſidu ſec de l'eau du Rykum a peſé 8,25 grains, & celui du Geyzer 10 grains.

L'évaporation s'eſt faite dans des vaiſſeaux de verre cylindriques qui avoient trois pouces de largeur & ſept pouces & demi de profondeur : ils recevoient la chaleur d'un courant de vapeur d'eau, non directement, mais par l'intervention de caſes de fer blanc qui fixoient les verres & dans leſquelles ils étoient ſuſpendus. Je me ſuis ſouvent ſervi de cet appareil pour examiner & comparer différentes eaux, & il préſente cet avantage que la plus grande partie de la matière fixe ſe raſſemble ſur une petite ſurface, que les verres ſont échauffés d'une manière ſi modérée que l'on peut y ajouter de l'eau pendant l'évaporation ſans craindre de les caſſer, & qu'enfin lorſque toute l'eau eſt évaporée, la matière fixe que l'on a bien ſéchée en la laiſſant expoſée pendant quelques heures à la chaleur, n'éprouve jamais une chaleur aſſez forte pour qu'il ſe perde une partie de l'acide des composés ſalins qu'elle peut contenir, & lorſqu'elle eſt ſèche, on peut en déterminer exactement la quantité en la peſant dans le verre dont le poids peut être conſtaté, ſoit avant qu'on y mette l'eau, ſoit après qu'on en a retiré le réſidu.

A la fin de leur évaporation, les eaux d'Iſlande répandent une odeur ſemblable à celle des leſſives alcalines qui contiennent un alcali

qui n'eſt pas très-pur ou bien calciné; & après cela, lorſque l'évaporation eſt preſqu'entièrement achevée, le réſidu prend la forme d'une gelée tranſparente, qui a à-peu-près l'épaiſſeur d'un petit écu. Cette gelée ſe diviſe enſuite par des fiſſures en un grand nombre de petites portions, qui, en ſe deſſéchant, ſe contractent de plus en plus, & forment enfin beaucoup de fragmens d'une croûte blanche, qui n'adhèrent point entr'eux ni au fond du vaſe; ſeulement une petite quantité de cette matière s'eſt attachée aux parois du verre pendant l'évaporation, & y a formé des cercles d'une incruſtation extrêmement fine qui y adhéroit fortement, & qui exigeoit beaucoup de patience pour en être détachée avec un canif.

Ces phénomènes ſont abſolument les mêmes que ceux que préſente, dans ſon évaporation, l'eau qui contient une diſſolution artificielle de terre ſilicée par le moyen d'un alcali fixe. La couleur de la matière sèche, obtenue de l'eau du Riykum, étoit d'un blanc preſque pur; mais celle de la matière de l'eau du Geyzer étoit d'un blanc jaunâtre.

Ces extraits ſecs ayant été conſervés pendant quelque tems dans un endroit froid & en hiver, ils ont attiré l'humidité, ſur-tout celui du Geyzer. Huit grains de l'extrait du Rikum ont

attiré, dans une ſemaine, quatre grains d'humidité ; la même quantité d'extrait du Geyzer a attiré dans le même tems dix grains d'humidité. Mon attention ayant été détournée de ces expériences pendant quelque tems, mais y revenant après quelques mois, j'ai trouvé que les extraits reſtés dans les mêmes verres & à la même place, étoient redevenus ſecs & avoient perdu la plus grande partie du poids qu'ils avoient d'abord acquis en attirant l'humidité. J'ai attribué ce changement en partie à l'état de l'atmoſphère, & en partie à l'attraction de l'air fixe, par laquelle celle de ces extraits avec l'eau s'eſt trouvée diminuée.

Il s'agiſſoit de déterminer les parties conſtituantes de ces extraits. Je me ſuis bientôt apperçu qu'ils contenoient une portion de ſel alcali non ſaturée d'un acide, ce qui eſt devenu évident, en humectant une petite partie de ces extraits, & en l'appliquant à un papier teint avec le ſuc de violette ou avec la matière colorante de la pellicule de la petite race, car ces couleurs étoient changées en vert ; j'ai de nouveau retiré ces extraits des verres, j'ai placé chacun ſur un petit filtre, j'y ai verſé de l'eau diſtillée juſqu'à ce qu'elle paſsât inſipide. J'ai mis une partie de l'eau ainſi filtrée dans une taſſe de porcelaine, je l'ai fait éva-

porer, pour la plus grande partie, à une douce chaleur; le reste a été abandonné à l'évaporation spontanée dans un endroit sec. Il s'est formé ainsi beaucoup de petits cristaux salins, qui étoient en partie des cristaux réguliers de sel commun, & en partie des cristaux d'une forme oblongue & applatie, plus grands que ceux du sel commun. Ces derniers cristaux étoient reconnoissables, non-seulement par leur forme, mais par quelques-unes de leurs propriétés. Ils sont devenus blancs, opaques & farineux à l'air libre, & ils ont fait appercevoir par leur saveur & par différentes épreuves, qu'ils contenoient un peu d'alcali minéral dans l'état cristallin.

La matière indissoluble qui est restée sur le papier à filtrer a paru, par ses propriétés, être entièrement ou principalement composée de matière silicée. Elle étoit blanche & extrêmement spongieuse & légère. Une petite portion a été triturée & réduite en pâte avec de l'eau; cette pâte, mise sur un morceau de charbon & séchée, a été poussée à une chaleur vive par le chalumeau : elle n'a point éprouvé de fusion, elle s'est seulement contractée dans ses dimensions, & elle a pris un léger degré de cohésion. Une autre petite portion a été triturée à sec avec poids égal d'alcali minéral aéré & séchée, & mise dans une petite cuiller de

de platine ; la flamme du chalumeau a été dirigée avec force contre le fond de cette cuiller, & le mélange s'est fondu bientôt en un verre transparent & sans couleur, qui s'est ensuite dissous complettement dans une petite quantité d'eau distillée, & a formé une liqueur qui avoit toutes les propriétés du *liquor silicum*.

Je n'ai pas besoin de faire ici mention de la quantité de terre & de matière saline qui se sont en quelque sorte séparées l'une de l'autre dans cette expérience. J'ai lieu de conjecturer que de cette manière on n'auroit pu obtenir ni l'un ni l'autre sans quelque perte. L'odeur que répandoit l'eau sur la fin de l'evaporation fait soupçonner la perte d'une partie des sels, & il est probable qu'une partie de la terre est restée combinée avec l'alcali dans un état de solubilité, & a passé à travers le filtre, lorsque j'ai dissous & emporté la matière saline.

En conséquence de ces observations, je me suis fait un plan d'expériences pour déterminer avec plus de certitude la quantité de chaque ingrédient contenu dans ces eaux, & j'ai commencé par les suivantes.

Expériences pour reconnoître la quantité d'alcali non neutralisé.

Dans les expériences que j'ai faites pour éclaircir cet objet, je me suis servi d'un acide que j'avois souvent employé auparavant dans des expériences faites à dessein de déterminer la quantité d'alcali pur ou caustique contenu dans les alcalis aérés, dans les soudes & dans d'autres masses salines hétérogènes. Cet acide étoit une quantité d'acide vitriolique dont j'avois déterminé avec soin la puissance, pour saturer les alkalis purs ; j'en ajoutois par petites parties dans les solutions filtrées de ces substances jusqu'à ce qu'elles fussent exactement saturées, & de la quantité d'acide nécessaire pour produire cet effet, je déduisois la quantité d'alcali non neutralisé que ces substances contenoient. La gravité spécifique de cet acide comparée avec celle de l'eau, étoit dans le rapport de 1798 à 1000, à une température égale à 60 degrés de Fahreneit. Dans d'autres circonstances, j'avois étendu cet acide avec quatre fois son poids d'eau distillée, & je m'étois servi de ce mêlange pour pouvoir diviser plus facilement l'acide en petites portions; mais dans cette occasion je l'ai mêlé avec cent

fois son poids d'eau distillée, & par l'épreuve que j'ai faite avec beaucoup de soin de ce mélange, j'ai trouvé que 112 grains saturoient un grain de la partie alcaline pure de l'alcali du tartre, & qu'il en falloit 171,55 grains pour saturer un grain de la partie pure ou caustique de l'alcali minéral.

J'ai commencé à chercher, par le moyen de cette liqueur acide dont je connoissois la force, la quantité d'alcali qui se trouve dans les eaux d'Islande. J'ai donné une couleur pourpre pâle ou bleue à une portion d'eau du Rikum, en y ajoutant quelques gouttes d'infusion de tournesol, dont la couleur pourpre bleuâtre devient plus bleue quand on la mêle avec cette eau alcaline : j'y mêlai d'abord par très-petites portions, de l'eau rendue acidule par l'acide vitriolique, m'attendant à voir la couleur changer en pourpre rougeâtre, lorsque l'alcali seroit complettement saturé. Cette méthode n'eut pas le succès que j'espérois ; car quoique je changeasse la couleur en pourpre rougeâtre, ou même en véritable rouge, en ajoutant un petit excès de la liqueur acide, cette couleur rouge n'étoit pas permanente. Le jour suivant, je trouvai que la couleur étoit redevenue bleue & demandoit une nouvelle dose d'acide, & il falloit répéter tant de fois les petites additions,

que ce procédé devenoit très-ennuyeux & à peine susceptible d'être amené à une limite précise ; car plus je le continuois ou plus grand étoit le nombre d'additions de liqueur, plus long devenoit l'intervalle nécessaire pour que la couleur rouge fût ramenée au bleu, & à la fin il ne falloit pas moins de plusieurs semaines.

Ces phénomènes me paroissent provenir de l'action très-foible & très-lente que l'acide & l'alcali exercent l'un sur l'autre à cause de l'état excessivement délayé dans lequel ils se trouvent mêlés ensemble ; l'alcali, d'ailleurs, n'étant pas pur, mais combiné avec la terre silicée, substance pour laquelle il a une assez forte attraction. Je suppose donc que lorsque j'ajoute une petite portion de liqueur acidule, les parties acides demeurent dispersées pendant quelque tems dans la liqueur sans s'unir avec l'alcali, & l'eau contient en même tems de l'alcali silicé, si je puis m'exprimer ainsi, & un acide non saturé ; mais la couleur du tournesol étant beaucoup plus disposée à être affectée & changée par les acides que par les alcalis, elle devient rouge & conserve cette teinte pendant qu'il reste quelques parties d'acide non saturées. Cependant les parties acides finissant par être toutes saturées ou attirées par l'alcali, & la couleur

eſt encore changée par l'alcali qui reſte non ſaturé.

On pourroit peut-être penſer qu'une petite quantité d'air fixe ſéparée de l'alcali, pourroit être la cauſe de cette couleur rouge paſſagère, & que cette couleur revient au bleu lorſque l'air fixe s'eſt évaporé de l'eau ; & je ſais qu'une très petite quantité d'air fixe contenu dans l'eau ſuffit pour changer la couleur du tourneſol, & qu'il faut un tems conſidérable pour qu'il s'évapore de l'eau & que la couleur du tourneſol ſe rétabliſſe : cependant il eſt certain qu'il ne faut jamais pluſieurs ſemaines pour que cette évaporation s'effectue, & que l'air fixe n'a jamais le pouvoir de rougir le tourneſol, quand un alcali ſe trouve préſent, à moins que la quantité de cet alcali ne ſoit extrêmement petite, & celle de l'air fixe incomparablement plus grande qu'il ne faut pour ſaturer l'alcali. Dans le cas préſent, la dernière de ces conditions ne peut avoir lieu, parce que la quantité d'acide qui eſt ajoutée à l'eau à chaque fois, eſt beaucoup trop petite pour dégager aſſez d'air fixe, même dans la ſuppoſition que l'alcali auroit été originairement ſaturé d'air fixe ; ce qui certainement n'eſt pas : il m'a paru être plutôt dans un état cauſtique, ou très-voiſin de l'état cauſtique. Ce raiſonnement m'a ſuggéré un autre

procédé qui m'a réussi parfaitement en peu de tems.

Les expériences précédentes, & d'autres que j'ai faites sur de petites quantités, m'ont mis en état de juger de la proportion d'acide qui étoit nécessaire pour saturer l'alcali que cette eau contenoit. J'ai donc ajouté à 10,000 grains d'eau du Rikum, 200 grains exactement pesés de l'eau acidule; quantité que j'ai jugée beaucoup plus que suffisante pour saturer l'alcali de cette eau, & après avoir mis cette liqueur acidule dans un petit verre dans lequel elle étoit pesée, après avoir rincé ce verre à plusieurs reprises avec de l'eau distillée qui a été ajoutée à l'eau du Rikum, je lui ai aussi donné une teinte pâle avec quelques gouttes d'infusion de tournesol, & alors j'ai fait évaporer doucement dans un verre dont le fond étoit mince, jusqu'à la réduction d'un quart de la quantité primitive. Elle continuoit à avoir une couleur rouge sans la moindre tendance à la teinte pourpre, & faisoit voir par-là que l'acide étoit plus que suffisant pour saturer l'alcali.

Il étoit nécessaire de déterminer avec certitude la quantité d'acide qui étoit surabondante; pour cela, j'ai dissous dans l'eau distillée une petite proportion d'alcali du tartre. La partie pure de l'alcali, considérée indépendamment

de l'air fixe qui lui étoit combiné, faisoit un quarantième du poids de la dissolution. J'ai pesé 38,6 grains de cette dissolution; quantité que je savois, par des expériences préliminaires, être exactement ou de très-près suffisante pour saturer l'acide superflu; je les ai versés d'une seule fois dans l'eau chaude, de même que l'eau distillée avec laquelle j'ai rincé deux ou trois fois le verre petit & léger dans lequel j'avois pesé cette quantité. Il s'est excité une légère effervescence dans l'eau chaude; ce qui me l'a fait remettre bouillir sur le fourneau, pour que l'air fixe pût être chassé, & j'y ai ajouté de tems en tems de l'eau distillée pour prévenir une trop grande réduction. Après une ébullition de moins d'une demi-heure, tout l'air fixe étant expulsé, la couleur s'est changée du rouge au pourpre, avec une très-petite tendance vers le rouge; ce qui fait voir que la quantité de sel de tartre qui avoit été ajoutée étoit exactement suffisante pour saturer l'acide superflu. Si la saturation n'avoit pas été suffisamment exacte, j'aurois ajouté un peu plus d'alcali ou un peu plus d'acide, comme j'avois fait dans les essais préparatoires de cette expérience; mais la teinte de couleur que j'ai obtenue étoit celle que j'avois trouvée dans des expériences antérieures être le signe le plus dis-

tinct & le plus ſatisfaiſant d'une ſaturation exacte, & il convient de remarquer qu'un grain de la liqueur foiblement acidule changeoit la couleur pourpre en un rouge décidé, & qu'avec un grain de moins, la nuance pourpre auroit incliné au bleu d'une manière ſenſible, ce dont je me ſuis aſſuré en ajoutant autant de ſolution de ſel de tartre qu'il en falloit pour ſaturer un grain de la liqueur acidule.

La quantité de liqueur acidule ajoutée d'abord, étoit de 200 grains; il faut en ſouſtraire 108,32 grains, quantité ſaturée par les 38,6 grains de la ſolution de ſel de tartre; reſte 91,68. Il faut cependant rabattre quelque choſe ſur cette quantité; car, comme le profeſſeur Bergman l'a juſtement obſervé, l'infuſion de tourneſol contient quelque choſe qui eſt d'une nature alcaline & qui eſt capable de ſaturer une certaine quantité d'acide. Pour ſavoir combien il falloit déduire de ce nombre, j'ai coloré une petite quantité d'eau diſtillée avec le même nombre de gouttes d'infuſion de tourneſol que j'en avois employé pour colorer l'eau d'Iſlande; & alors, faiſant bouillir l'eau diſtillée, je commençai à ajouter un peu de la liqueur acidule par parties, en tenant toujours la liqueur bouillante. Les premières portions, ainſi que je m'y attendois, ne produiſirent aucun chan-

gement de couleur, ou si elles en produisirent, il disparut promptement pendant que l'eau étoit bouillante; mais 3,5 produisirent un changement permanent en pourpre rougeâtre. Il faut donc déduire cette quantité du nombre de 92,63, & par conséquent nous avons 88,18 grains pour la quantité d'acide vitriolique délayé, qui n'a été employé qu'à saturer l'alcali de l'eau; mais par les essais que j'ai faits sur la puissance de saturation qu'avoit cet acide délayé, relativement aux alcalis, il est évident que la quantité qui a été employée étoit suffisante pour saturer 0,514 grains d'alcali minéral pur ou caustique, ou 0,857 de celui qui est saturé d'air fixe & évaporé jusqu'à dessication, ou à-peu-près 2,38 de celui qui est saturé d'air fixe & sous la forme de cristaux transparens.

J'ai, après cela, procédé à des expériences semblables pour déterminer la proportion d'alcali dans l'eau du Geyzer; mais j'ai trouvé nécessaire de changer un peu la manière de déterminer le point de saturation.

L'eau du Geyzer, soit par le moyen du gaz sulfureux qu'elle contient en plus grande quantité, soit aussi par le moyen des autres ingrédiens qu'elle contient & qui lui donnent une légère couleur jaunâtre, prodnit, dans la couleur du tournesol, un changement qui ne permet pas

de l'employer comme dans la dernière expérience, en mélant son infusion avec l'eau acidulée & en les faisant bouillir ensemble. Le pourpre du tournesol étoit changé en orange qui ne revenoit pas au bleu ou pourpré, quoique j'ajoutasse une quantité d'alcali qui rendoit la liqueur très-évidemment alcaline, lorsqu'on l'examinoit par d'autres épreuves. J'ai donc eu recours à la méthode que j'avois mise en usage dans plusieurs autres expériences d'une nature semblable, je veux parler de l'usage de morceaux de toiles qui sont teints avec une infusion de tournesol. Un petit morceau de cette espèce éprouve un changement du pourpre au rouge ou au bleu, lorsqu'on le touche avec une liqueur qui a le plus léger degré d'acidité ou d'alcalinité. Cette méthode est, après celle que j'ai employée dans l'expérience précédente, la plus convenable que je connoisse, pourvu que lorsqu'on s'en sert, l'on se rappelle l'observation que nous avons faite, c'est-à-dire, que la couleur du tournesol est beaucoup plus facilement affectée par les acides en général que par les alcalis, & que quoiqu'une liqueur contienne une petite quantité d'alcali, si celui-ci est saturé & superfaturé d'air fixe, le premier effet de cette liqueur sera de lui donner une teinte de rouge. Cependant, comme cette teinte est produite

par l'acide aérien ſuperflu, elle diſparoît en ſéchant le morceau de toile, dont la couleur paſſe du rouge au pourpre & du pourpre au bleu, à meſure que l'air fixe s'évapore. Etant ſurpris de cette particularité, j'ai fait d'abord quelques expériences préparatoires avec 1000 grains, & enſuite avec 10,000 grains de l'eau du Geyzer, & enſuite une plus ſatisfaiſante avec 10,000 grains de la même eau en procédant de la manière ſuivante.

J'ai ajouté à 10,000 grains d'eau du Geyzer, 400 grains exactement peſés de l'acide vitriolique très-étendu, & j'ai commencé bientôt après à évaporer l'eau en la faiſant bouillir doucement dans un vaſe de verre à fond mince. Je ſavois que cette quantité d'acide étoit beaucoup plus que ſuffiſante pour ſaturer l'alcali.

J'ai laiſſé bouillir l'eau juſqu'à ce que ſa quantité fût à-peu-près de 3000 grains. Alors j'y ai ajouté 84,5 d'une diſſolution étendue de ſel de tartre, & j'ai de nouveau fait bouillir l'eau doucement juſqu'à ce qu'elle ait été réduite à deux mille grains. Lorſqu'on pèſe de ſi petites quantités de liqueurs acides ou d'alcalines que celles qui étoient ajoutées à l'eau dans ces expériences, il eſt facile de parvenir à une grande préciſion de poids, en trempant dans le fluide l'extrêmité d'une petite baguette

de verre ou d'un papier coupé en pointe. On peut enlever par ces moyens une quantité aussi petite qu'on le desire, & je me sui, également servi de ces moyens, lorsque j'ai voulu ajouter de très-petites portions successives à une liqueur. Je trempois l'extrêmité d'une petite baguette de verre dans une liqueur, & je l'introduisois ensuite dans l'autre.

Lorsqu'après cela j'ai examiné l'eau que j'avois fait bouillir par le moyen du papier teint ou du morceau de toile, je l'ai trouvée réduite au degré exact de saturation que je desirois, c'est à dire qu'elle produisoit à peine un changement dans la couleur du tournesol, ou s'il y avoit quelque changement de produit, c'étoit seulement une tendance au rouge qui étoit à peine sensible, & lorsque je changeai ce point de saturation par l'addition de trois grains de l'acide vitrolique délayé, ou par une quantité équivalente de solution alcaline, la teinte de la couleur tournoit d'une manière remarquable vers le rouge ou vers le bleu. Supposant donc le point de saturation exact, & je crois que c'étoit le plus exact auquel on pût parvenir, la quantité d'acide vitriolique délayé employée à saturer l'alcali minéral de l'eau étoit de 163,4 grains; car toute la quantité ajoutée étoit de 400 grains, & le sel de tartre de 84,5

grains de ſolution étendue a exigé 236,5 grains pour ſa ſaturation. Il ſuit donc des eſſais que j'ai faits ſur le pouvoir de ſaturation que poſsède l'acide délayé relativement à l'alcali minéral pur ou cauſtique, que la quantité non ſaturée de cet alcali contenu dans 10,000 grains d'eau, étoit 0,952 grains; ce qui eſt égal à 1.587 grains du même alcali combiné avec l'air & évaporé juſqu'à deſſication, ou à 4,409 grains du même alcali dans l'état de criſtal.

Il eſt facile de voir la raiſon pour laquelle dans les dernières expériences j'ai fait bouillir les eaux avec les quantités d'acide que je leur ai ajoutées. L'abondance d'acide a été miſe dans l'intention de completter la ſaturation de tout l'alcali, & de ſéparer de celui-ci toute la terre ſilicée, & l'ébullition concouroit au même but, ſoit par le moyen de la chaleur qui étoit appliquée, ſoit par l'approximation plus intime des parties acides & alcalines pendant l'évaporation.

Cependant il pourroit s'élever dans l'eſprit de quelques-uns de mes lecteurs un doute; ſavoir, ſi l'évaporation de l'eau ne devoit pas entraîner quelque partie de l'acide ſuperflu qui n'étoit pas neutraliſé par l'alcali de l'eau, & ſi une partie de l'acide étant diſſipée, les concluſions ſur les quantités de l'alcali ne feroient pas erronées.

Pour éloigner ce doute, j'ai pris 10,002 grains d'eau distillée, & j'y ai ajouté 112 grains de l'acide délayé; j'ai fait bouillir ce mélange de la même manière que l'eau d'Islande, c'est-à-dire, dans un vase de verre qui avoit un corps ovale ou presque globuleux d'à-peu-près cinq pouces de profondeur, avec un col de la même longueur & d'un demi-pouce de diamètre. Ce vase étoit placé dans un bain de sable bas & dont le fond étoit une plaque de fer. L'ébullition a été continuée jusqu'à ce que les trois quarts de l'eau aient été évaporés, alors j'ai éloigné la liqueur du feu, j'y ai ajouté 40 grains de la solution délayée de sel de tartre. Celle-ci a neutralisé exactement l'acide & a fait voir qu'aucune partie de celui-ci n'avoit été dissipée par l'ébullition, & les signes d'une parfaite saturation se seroient soutenus jusqu'à une réduction au poids d'une once; état dans lequel il eût été plus facile de discerner un excès d'alcali, s'il avoit eu lieu.

La suite au Cahier prochain.

ANALYSE

Comparée des différentes espèces de Concrétions animales & végétales, tirée du Dictionnaire encyclopédique, art. Calculs;

Par A. F. FOURCROY.

DES circonstances particulières, & le desir de perfectionner l'analyse animale que je poursuis constamment depuis quinze ans, m'ont mis à portée d'examiner un grand nombre de concrétions tirées de différentes parties des animaux; j'ai déjà fait connoître la nature de plusieurs dans quelques volumes de cet ouvrage; mais ayant entrepris de parler à l'article *Calculs* du Dictionnaire de Chimie encyclopédique, de toutes les concrétions connues, & ayant donné sur plusieurs d'entre elles, ou des analyses complettes, ou au moins des suites d'expériences qui n'ont point encore été entreprises par d'autres chimistes, je crois devoir insérer ici l'ensemble de ce travail, tel que je l'ai donné dans le Dictionnaire encyclopédique, qui ne paroîtra que dans quelques mois.

On y trouvera traités par ordre alphabétique tous les calculs connus.

CALCULS. Une des parties les plus curieuses de l'analyse animale, une de celles qui deviendra par la suite de la plus grande utilité, est celle qui a pour objet les calculs ou les concrétions solides qui se forment dans les différentes parties des animaux. Il en a déjà été question dans plusieurs articles de cet ouvrage, & spécialement dans celui des acides animaux. On a décrit au mot *acide lithiasique*, les découvertes faites par Scheele sur la nature du calcul vésical ou urinaire de l'homme. Il a été ajouté quelques détails sur plusieurs autres calculs animaux à l'article *bézoard*. La lecture de ces différens articles suffit pour faire connoître l'état des connoissances chimiques acquises jusqu'à ce jour sur cet objet; mais elle doit aussi faire sentir combien il manque encore de détails, quelles découvertes restent à faire, & quelle suite de travaux elles exigent.

Les analyses comparées de toutes les concrétions animales promettent deux grands avantages; le premier, c'est d'éclairer la physique animale, en faisant connoitre les principes qui les forment & qui leur donnent naissance; le second, c'est de favoriser les recherches nécessaires pour parvenir à la guérison de ces maladies

maladies toujours dangereuſes. A la vérité, la carrière qu'il faut parcourir à cet égard eſt immenſe; ſi l'on en excepte les travaux de Schéele ſur la pierre urinaire humaine, il n'y a preſque rien de fait. Je crois être le ſeul qui ait entrepris depuis quelques années des recherches ſur ces matières ſingulières; & je ſais, par les difficultés de toute ſorte que j'ai rencontrées dans ces recherches, combien il faudra de tems & de peine pour les rendre auſſi complettes qu'il eſt à deſirer qu'elles le ſoient. Une des premières difficultés que j'ai trouvées dans ce genre de travaux, c'eſt la reunion des calculs des différentes cavités du corps humain; malgré la correſpondance aſſez étendue que j'entretiens, & même malgré celle de la ſociété de médecine, je n'ai encore pu me procurer que peu de concrétions, relativement à leurs différens lieux & conſéquemment à leur nature différente. Que ſera-ce ſi l'on étend cette analyſe, comme cela doit être, juſqu'aux calculs qui exiſtent dans les différens genres d'animaux? Pour donner une idée de l'état peu avancé de la ſcience à cet égard & de l'importance des travaux qui ſont néceſſaires, je parlerai rapidement, même dans autant d'articles ſéparés déterminés par l'ordre alphabetique, des principales eſpèces de calculs connus juſqu'ici. On trouvera quelques

faits & même quelques analyſes qui me ſont particulières; mais le plus grand nombre de ces articles n'offrira que l'indication de ce qui reſte à faire.

CALCULS BILIAIRES. J'ai réuni dans un article additionnel du mot *bile*, ce qu'on ſait aujourd'hui ſur les calculs biliaires qui ſe forment dans la véſicule du fiel de l'homme. On a vu que ces calculs ſont de deux natures par rapport à la proportion des matières qui les forment. Les uns ſont uniquement compoſés d'une ſubſtance criſtalline feuilletée, brillante, analogue au blanc de baleine; les autres avec une quantité plus ou moins grande de cette ſubſtance, qui en conſtitue la baſe ou le noyau, contiennent de la bile épaiſſe ou de l'extrait de bile, au milieu duquel la première ſubſtance ſemble avoir criſtalliſé confuſément. Les détails relatifs à cette analyſe ont été expoſés à l'article cité & ils appartiennent à la ſuite des recherches nouvelles que j'ai entrepriſes depuis douze ans ſur les matières animales. Sans doute il m'eſt permis de croire que les découvertes qui me ſont propres ſur cet objet, jettent quelque jour ſur la formation des calculs biliaires, ſur leur rapport avec la nature du foie & de la bile, ſur le caractère des maladies qui les occaſionnent & peut-être même ſur leur guériſon; mais

je dois dire qu'il reſte un grand nombre de faits à ajouter aux précédens. Comment la graiſſe abdominale ſe convertit-elle en une ſubſtance analogue au blanc de baleine? Quelle eſt la cauſe, quel eſt le mode de cette converſion chimique? Comment peut-on en reconnoître l'exiſtence dans les hommes? A quels ſignes pourra-t-on déterminer cette diſpoſition dans les canaux biliaires, & ſur-tout par quels moyens pourra-t-on la combattre? Quelle différence y a-t-il entre les calculs biliaires humains & ceux des autres animaux? On ſait que les bœufs & les moutons ſont ſujets à cette maladie; les bouchers trouvent des pierres biliaires dans les inteſtins & dans la véſicule du fiel des bœufs, ſur-tout vers la fin de l'automne & dans l'hyver; on les emploie, dit-on, pour la peinture; on n'a point encore comparé l'analyſe de ces concrétions à celles des calculs biliaires humains.

Calculs hépatiques. Le foie eſt ſouvent rempli de concrétions dures & ſolides qu'on a dit occuper les pores biliaires; c'eſt à la ſuite des obſtructions que ce viſcère eſt attaqué de cette maladie calculeuſe. Aucun chimiſte n'a jamais examiné les calculs hépatiques, & cependant cette analyſe eſt le ſeul moyen capable de connoître la nature & la cauſe de cette affection. Peut-être les calculs hepatiques ſont-ils d'une

nature ſemblable à celle des calculs de la véſicule; mais peut-être auſſi ſont-ils réellement différens; il n'y a que des expériences exactes qui puiſſent éclairer cette importante queſtion.

CALCULS INTESTINAUX. On nomme calculs inteſtinaux ceux que l'on trouve dans les inteſtins de l'homme & des animaux. Cette expreſſion ne veut donc pas toujours dire des calculs formés dans les inteſtins, mais elle renferme toutes les concrétions que l'on trouve dans les cavités de ces viſcères. Il eſt évident d'après cette définition exacte, que l'on doit diſtinguer deux genres de calculs inteſtinaux; ſavoir, ceux qui ont été formés dans des organes ou viſcères autres que les inteſtins, & qui y ſont deſcendus par les canaux ou conduits communiquans de ces viſcères, & ceux qui ſont immédiatement formés dans les inteſtins. Peut-être même eſt-il néceſſaire d'admettre un troiſième [redacted]

formés dans la véſicule du fiel, deſcendent par le canal cholédoque & ſéjournent plus ou moins long-tems dans les inteſtins. Ordinairement même ces calculs ſortent par l'anus & ne reſtent point dans le canal inteſtinal. Les calculs formés par l'induration ou la criſtalliſation des ſucs contenus dans les inteſtins même, ſont extrêmement rares chez l'homme & bien plus communs chez les animaux; les chevaux y ſont aſſez ſujets. J'ai eu occaſion d'examiner un de ces calculs inteſtinaux du cheval dont l'analyſe m'a préſenté des faits très-ſinguliers; je crois devoir conſigner ici les détails qui ont déjà été communiqués à quelques ſavans.

Examen d'un calcul trouvé dans le colon d'un petit cheval gris, mort de tranchées en 1785, à l'Ecole Vétérinaire.

Ce calcul a une couleur griſe; il paroît à l'extérieur formé de rayons divergens du centre à la circonférence; ſa forme eſt aſſez régulièrement arrondie, ſon diamètre eſt de 5 pouces & ſon poids de 5 livres; ſcié par la moitié, on a vu que les parties qui le forment naiſſent toutes en effet d'un point commun qui eſt le centre, & divergent dans tous les ſens de manière à former une ſphère de 18 pouces de

circonférence. Le centre de cette ſphère préſentoit quelques cavités dans leſquelles on a obſervé des fragmens de matières végétales, telles que de la paille, du foin & de l'avoine, qui exhaloient l'odeur de ces matières déjà altérées.

EXPÉRIENCE I.

Traitement par l'eau diſtillée froide.

Douze grains de cette ſubſtance réduite en poudre fine ont été mis avec 2 onces d'eau diſtillée à 15 degrés du thermomètre de Réaumur, elles ont demeuré deux heures enſemble; après ce tems, on a filtré & on a fait quelques eſſais avec les réactifs ſur cette liqueur, la matière non diſſoute ſéchée peſoit 10 grains $\frac{1}{2}$; elle a donc diminué d'un grain & $\frac{1}{2}$.

1°. Le muriate de baryte n'a produit aucun effet ſur le champ dans l'eau qui avoit ſéjourné ſur la poudre du calcul.

2°. L'acide oxalique diſſous dans l'eau n'a pas non plus produit de changement dans la même eau.

3°. La diſſolution de nitrate d'argent n'a point été changée.

4°. L'alcali fixe (potaſſe) pas plus que les précédens.

Ces quatre expériences ſemblent indiquer que la matière du calcul même réduite en poudre fine n'eſt pas diſſoluble dans l'eau froide; celles qui ſuivent éclairciront cette queſtion.

EXPÉRIENCE II.

Traitement par l'eau chaude à 80 degrés.

On a mis 12 grains de la même pouſſière que ci deſſus, avec deux onces d'eau diſtillée qu'on a fait bouillir pendant cinq minutes, on filtré la liqueur & l'on a fait avec elle quelques mélanges; le réſidu ſéché & peſé avoit diminué de 6 grains, c'eſt-à-dire, qu'il ne peſoit plus que 6 grains.

1°. Le muriate de baryte a formé avec une portion de cette liqueur un dépôt diſſoluble dans l'acide muriatique.

2°. L'acide oxalique n'y a rien produit ſur le champ, ni à la longue non plus.

3°. La diſſolution du nitrate d'argent n'a formé qu'un nuage extrêmement léger.

4°. La potaſſe combinée à l'acide carbonique n'a rien produit de remarquable.

Les expériences 1°. & 3°. prouvent que la pouſſière du calcul de cheval eſt légèrement diſſoluble dans l'eau bouillante, mais la diſſo-

dans le calcul de cheval, ou bien que par son action les principes de ce calcul se sont unis dans un autre ordre, qu'une portion d'hydrogène & une d'azote se sont réunies pour former de l'ammoniaque, & que l'oxigène, alors plus abondant, a donné un caractère acide au reste de la matière calculeuse, ou bien que le carbone & l'oxigène se sont isolés pour donner naissance à de l'acide carbonique. Une expérience de cette nature, répétée plus en grand, décidera sur ces conjectures.

Les 17 grains de matière calculeuse restée après le traitement de 36 grains, se sont dissous avec effervescence dans l'acide muriatique, à la manière d'un carbonate. Il est resté quelques grains de sable blanc & transparent, & quelques atômes de matière colorante; mais il est à présumer que celle-ci venoit de la soude préparée par l'alcool. Cette expérience indiqueroit que le calcul est un sel décomposable par la soude, & dont il a laissé la base combinée à l'acide carbonique, qu'elle a sans doute pris dans l'atmosphère en se desséchant. On a fait évaporer cette dissolution muriatique, elle a laissé une masse grise, dont une grande partie s'est fondue à l'air en quelques jours. On l'a décantée & on a fait quelques essais sur elle. 1°. Sa saveur étoit piquante d'abord, mais fade au

bout de quelque tems. 2°. La diſſolution étendue & miſe avec une diſſolution de carbonate de potaſſe bien neutre, n'a point donné de précipité ; mais en la chauffant il s'eſt fait une effervefcence forte, & la liqueur a dépoſé une grande quantité de poudre blanche. 3°. Dans une autre portion de la même diſſolution on a mis de l'ammoniaque ; il s'eſt fait auſſi un précipité blanc, & ce réactif étant en excès, la potaſſe cauſtique y a encore fait naître un précipité. La portion qui ne s'eſt point humectée à l'air étoit grisâtre, criſtalliſée, & avoit une ſaveur un peu analogue à celle de la pierre, & elle craquoit de même ſous les dents.

Cette expérience ne laiſſe pas de doute ſur la préſence de la magnéſie dans le calcul de cheval ; la portion qui reſtoit avoit échappé à l'action de la ſoude, &, quoique décompoſée peut être par l'acide muriatique, elle s'eſt reformée vers la fin de l'opération.

EXPÉRIENCE IV.

Par l'action de la chaleur avec le contact de l'air.

On a pris 70 grains de la même matière, on les a expoſés au feu dans un creuſet de porcelaine l'eſpace d'une demi-heure. La matière eſt

devenue très-blanche & a perdu 39 grains de son poids, c'est-à-dire, un peu plus de la moitié. Cette matière ainsi calcinée, se dissout très-facilement dans l'acide muriatique sans effervescence, il s'en est séparé ici une portion de charbon qui n'avoit point été brûlée pendant son exposition au feu; la dissolution muriatique de cette matière n'est pas troublée par l'acide oxalique, ni par le muriate de baryte : l'ammoniaque y fait naître un précipité blanc très-beau & très-abondant; les alcalis fixes font la même chose. Ces expériences paroissent indiquer que la base du calcul de cheval est une matière terreuse, mais ce ne peut être que la magnésie ou l'alumine, puisque la baryte & la chaux ne sont point précipitées par l'ammoniaque, & que l'acide sulfurique & oxalique ne font point de précipité dans cette dissolution muriatique. L'eau de chaux a fait, dans la même dissolution, un précipité floconneux fort abondant, l'acétite de plomb en est décomposé, & il se forme un dépôt fort abondant. On avoit soupçonné que cette matière étoit du phosphate de chaux; mais ce soupçon a été détruit par l'expérience suivante : l'acide oxalique mis dans une dissolution de ce sel par l'acide muriatique, a donné un précipité, & celle du calcul n'en a point donné avec le même réactif.

On en a mis 24 grains avec de l'acide ſulfurique concentré ; il n'y a point eu d'efferveſcence, il s'eſt dégagé du calorique, & au bout d'un quart-d'heure le mêlange s'eſt pris en une maſſe ſolide, dont la ſurface étoit luiſante comme celle d'une gelée ; au bout de 24 heures, le mêlange étoit auſſi ſolide qu'une pierre. Quelques jours après, il s'eſt liquéfié & a donné des criſtaux ſur les parois du verre où le mêlange étoit contenu. On en a diſſous 96 grains dans de l'acide muriatique, & il y a eu les mêmes phénomènes que dans l'expérience ci-deſſus : cependant, dans une portion où l'on avoit mis de l'acide ſulfurique, il s'eſt formé quelques petits criſtaux ; ce qui n'étoit point arrivé dans l'autre.

On en a diſſous 18 grains dans l'acide nitrique ; cette diſſolution s'eſt opérée avec beaucoup de facilité, quoique l'acide fût foible ; il n'eſt reſté, comme dans les autres diſſolutions par l'acide muriatique, qu'un peu de ſable & de charbon.

L'acide ſulfurique mis dans cette diſſolution n'y a rien produit, le carbonate d'ammoniaque y a formé, en faiſant efferveſcence, un précipité blanc abondant ; l'acétite de plomb y en a formé auſſi un très-abondant. Ces expériences nous démontrent que le calcul de cheval ne

contient point de chaux, & nous faiſant ſoupçonner que l'acide phoſphorique eſt un de ſes principes, nous avons cherche avec quelle baſe il pourroit y être combiné; nous balancions entre la magnéſie & l'alumine : pour nous en aſſurer plus promptement, nous avons fait des eſſais par la voie de la ſynthèſe. Nous avons d'abord mêlé une diſſolution de ſulfate de magnéſie avec une autre de phoſphate de ſoude pur; mais nous n'avons eu que des flocons peu abondans, & qui ne reſſembloient guère au calcul de cheval.

En ſecond lieu, nous avons mêlé une diſſolution de phoſphate d'ammoniaque artificiel avec une diſſolution de phoſphate de magneſie, également artificiel, & nous avons eu ſur le champ un précipité blanc très-abondant, diſpoſé en petits criſtaux, qui avoient toute l'apparence, la ſaveur & le même tact ſous les dents que le calcul de cheval : nous penſons donc, juſqu'à nouvel ordre, que le calcul de cheval eſt un ſel triple compoſé d'acide phoſphorique, de magnéſie & d'ammoniaque.

EXPÉRIENCE V.

Par l'acide muriatique.

L'acide muriatique diſſout une grande quan-

tité de calcul & perd en grande partie son acidité, & la saveur qu'acquiert la nouvelle combinaison est assez douce; la dissolution de cette matière cristallise quelques minutes après qu'elle est filtrée. On n'a point determiné la forme des solides qu'elle fournit; l'eau de chaux forme un précipité blanc dans cette dissolution muriatique, l'ammoniaque y donne aussi un précipité très-abondant; le carbonate d'ammoniaque forme aussi un précipité sans produire d'effervescence, & le précipité ne se redissout point dans un excès d'acide carbonique; le muriate de baryte y donne aussi beaucoup de précipité. C'est du phosphate ammoniaco-magnésien qui se forme de nouveau dans ces expériences. L'acide sulfurique mis sur de la poudre du calcul s'épaissit & se prend en masse transparente, qui se dissout dans l'eau, & l'acide sulfurique perd aussi un peu de son acidité.

EXPÉRIENCE VI.

Par l'acide muriatique oxigéné.

On a mis 100 grains de poussière de calcul avec 4 onces d'acide muriatique oxigéné; immédiatement après que ces deux corps ont été en contact, il s'est fait une effervescence de bulles extrêmement fines, l'acide muriatique a

perdu ſon odeur dans cette opération. La matière nous a paru à la vue avoir diminué beaucoup de ſon volume, cette matière lavée & ſéchée ne peſoit plus que 40 grains ; c'eſt donc 60 qu'elle a perdus. On a fait évaporer la diſſolution muriatique, pour ſavoir ſi elle contenoit les 60 grains manquant ; mais avant, on a fait, ſur le quart de cette diſſolution, quelques eſſais par les réactifs. 1°. L'eau de chaux y faiſoit un précipité blanc très abondant, & qui reſſembloit beaucoup, à la vue, au phoſphate de chaux. 2°. La ſoude y faiſoit naître un précipité qui étoit formé par beaucoup de criſtaux. Avant de faire évaporer la diſſolution muriatique de calcul, on l'a laiſſée pendant quelques jours expoſée à l'air ; dans cet intervalle il s'y eſt formé de très-beaux criſtaux, qui étoient pour la plupart, rhomboidaux, il y en avoit beaucoup de joints entr'eux de manière à former des rayons. Ce phénomème nous a engagés à laiſſer plus long-tems cette liqueur expoſée à l'air, pour voir s'il ſe formeroit beaucoup de criſtaux. Il ne s'eſt enſuite dépoſé qu'une pouſſière blanche, qui ne paroiſſoit pas différer beaucoup de la matière du calcul.

EXPÉRIENCE

EXPÉRIENCE VII.

Par la Soude, deuxième Expérience.

On a pris une once de calcul porphyrisé finement, & on a jetté par-dessus une dissolution de soude dans l'alcool; aussi-tôt il s'est dégagé une forte odeur d'ammoniaque, on a chauffé sans ajouter d'eau jusqu'à ce que la pâte formée par le mêlange ait été desséchée; ensuite on a mis 5 à 6 onces d'eau, & on a fait bouillir. Il s'est encore dégagé de l'ammoniaque. L'ébullition ayant duré un quart-d'heure, on a filtré le liquide & on a retenu la poudre sur le filtre; nous observerons que le mélange a pris une consistance de bouillie, quelques momens après son ébullition avec l'eau. La liqueur a été évaporée doucement, elle a donné, au bout de quelques jours une grande quantité de cristaux de deux formes, l'une en aiguilles, & l'autre en solides rhomboïdaux & en prismes à six faces. L'examen de chacun de ces sels nous a fait connoître qu'ils sont composés de soude & d'acide phosphorique, & que le premier contenoit une certaine quantité de carbonate de soude, qui sans doute lui avoit fait prendre une forme particulière; l'autre en contenoit aussi, mais beaucoup moins. La poussière

bien lavée & égouttée entre des papiers gris, mise ensuite avec de l'acide sulfurique affoibli, a été dissoute avec effervescence, à l'exception d'une très-petite quantité. Cette dissolution évaporée au soleil, a fourni des cristaux qui avoient la forme, la saveur & toutes les autres propriétés du sulfate de magnésie. La portion de matière calculeuse qui ne s'est point dissoute dans l'acide sulfurique, étoit du phosphate de magnésie, qui n'avoit pas été décomposé par la soude; mais en le pulvérisant & le traitant de nouveau avec cet alcali, on est parvenu à le dissoudre entièrement dans l'acide muriatique (*a*).

EXPÉRIENCE VIII.

Distillation à feu nu.

100 parties (grains) de calcul distillées ont perdu $\frac{54}{100}$, les $\frac{46}{100}$ restans avoient la couleur de

(*a*) Bergman dit (*de attractionib. electivis*, *p.* 380), que la chaux enlève l'acide phosphorique aux alcalis, cela est aujourd'hui bien connu de tous les chimistes, & il annonce qu'on n'a pas la même certitude à l'égard de la terre pesante & de la magnésie, c'est-à-dire, qu'il n'est pas sûr que ces deux terres jouissent, comme la chaux, de la prérogative d'enlever l'acide phosphorique aux alcalis. Cette expérience démontre que c'est le contraire qui arrive.

l'ardoise; tenues rouges pendant long-tems à l'air libre, elles sont devenues blanches & ont encore perdu $\frac{3}{100}$ de leur poids, & il n'en restoit par conséquent que $\frac{44}{100}$. On a mis $\frac{40}{100}$ de cette matière ainsi calcinée avec une once d'acide muriatique pesant 7 degrés à l'aréomètre de Baumé, & par le moyen de la chaleur, tout, à l'exception d'un atôme de charbon & de sable, s'est dissous dans cet acide.

On a fait évaporer cette dissolution dans une capsule de porcelaine à une chaleur douce; on remarquoit qu'à mesure que l'évaporation avançoit, il se formoit des aiguilles sur le bord de la capsule; la liqueur évaporée jusqu'à siccité a donné un sel blanc. On a mis sur cette matière saline 2 onces d'alcool & on a fait bouillir une minute; la matière n'a pas paru se dissoudre. Cependant, après avoir separé l'alcool, la matière séchée à l'air libre ne pesoit plus que 32 grains; l'alcool évaporé, a laissé une matière semblable à celle qui ne s'étoit pas dissoute. La matière du calcul séparée de l'acide muriatique ne paroît pas, par les propriétés extérieures, différer beaucoup du calcul lui-même; elle est blanche comme lui, elle n'a presque pas de saveur, elle ne se dissout que très-peu dans l'eau. Cependant elle se dissout assez pour que j'aie pu en détermi-

ner les rapports, comme on le verra plus bas. Cette dissolution ne précipite point le muriate de baryte, mais elle le trouble; l'acide oxalique n'y produit aucun effet; la potasse pure & sans aucune espèce de corps étranger y fait un précipité floconeux, ainsi que le sulfure de baryte. On voit que cette combinaison de calcul avec l'acide muriatique, si elle existe comme je le crois sans décomposition, est infiniment plus dissoluble dans un excès d'acide, que lorsqu'elle est privée de cet acide par l'évaporation, puisque la matière une fois desséchée, n'est pas dissoluble dans cinq cents fois son poids d'eau, tandis que de l'acide muriatique à 7 degrés de l'aréomètre de Baumé en dissout un poids égal au sien; ainsi la combinaison de cet acide & de la matière du calcul, saturés l'un par l'autre ou près de l'être, est très-dissoluble dans l'acide muriatique & dans l'acide nitrique; l'acide sulfurique ne la dissout point, mais il en dégage l'acide muriatique avec effervescence & il forme, avec la matière restante, une masse blanche qui ressemble à une gelée. La soude ni la potasse ne dissolvent point ce muriate calculaire.

Les $\frac{54}{100}$ de liqueur qui ont passé dans le récipient n'avoient point de couleur; elle répandoit une forte odeur d'ammoniaque, verdissoit les papiers de mauve, & ne précipitoit point l'eau

de chaux; c'étoit de l'ammoniaque pure, il a fallu 150 grains d'acide muriatique, donnant 7 degrés à l'aréomètre de Baumé, pour la saturer.

Cette subſtance ne contient donc preſque rien d'animal, puiſqu'elle n'a fourni ni huile ni acide carbonique; il eſt très-vraiſemblable que l'*ammoniaque*, ſon ſeul produit, étoit toute formée dans cette ſubſtance; car elle ne pourroit provenir d'une matière animale ou végétale, ſans qu'il ſe fût reproduit en même tems & de l'huile & de l'acide carbonique ſur-tout.

EXPÉRIENCE IX.

Calcul diſtillé avec le charbon.

Quatre onces de calcul exactement porphyriſé ont été mêlées avec une once de pouſſière de charbon & expoſées au feu dans une cornue de grès; on a obtenu, 1°. de l'acide carbonique, 2°. du carbonate ammoniacal, 3°. un mélange de gaz hydrogène & d'acide carbonique, 4°. dans ces gaz une diſſolution de phoſphore, qui encore chaud, s'enflammoit au contact de l'air, 5°. enfin une grande quantité de phoſphore que l'on n'a pu déterminer, parce que la cornue a caſſé à l'inſtant où l'opération étoit dans ſa plus grande activité; on ne l'a point recommencée, notre but n'étoit point de

connoître par-là la quantité d'acide phosphorique contenu dans le calcul. Ce qui restoit dans la cornue étoit un mélange de charbon, de carbonate de magnésie & de phosphate de magnésie non encore décomposé ; il sortit par la fente de la cornue une flamme jaunâtre très-vive & qui répandit dans le laboratoire une fumée très-épaisse & très-âcre ; c'étoit de l'acide phosphorique.

Conclusion.

Cette expérience démontrant incontestablement l'acide phosphorique , l'expérience 7 ayant démontré la magnésie & l'ammoniaque, nous concluons en disant que le calcul du cheval est un sel triple composé d'environ deux parties de phosphate de magnésie, d'une partie de phosphate d'ammoniaque & d'une partie d'eau. On ne fait point état de quelques traces de matières végétales & animales qui y sont mêlées.

Conjectures sur la formation de ce calcul.

La logique ordonnée des sciences physiques exigeroit de nous maintenant de dire comment cette concrétion considérable s'est formée dans les intestins de l'animal qui la portoit ; cette question nous paroît insoluble, si la maladie,

le traitement & l'ouverture du cheval ne fournissent aucune observation qui puisse nous servir de base pour asseoir le raisonnement.

Les principes qui composent le calcul ont-ils été formés dans les viscères du cheval? & en le supposant, où ont-ils pris leurs élémens, car ils sont eux-mêmes déjà composés? Comment la magnésie sur-tout se trouve-t-elle dans cette combinaison, elle qui est si rarement dans les matières animales? A-t-elle pris naissance dans les entrailles de l'animal, & avec quoi? Seroit-ce par une modification de la chaux qui est si fréquente dans les humeurs animales? Cela est bien hypothétique. Quant à l'acide phosphorique, quoique son abondance dans l'économie animale n'ait pas encore été bien appréciée, cependant il est aisé d'entendre comment avec le tems il a pu s'amasser dans les intestins & se joindre avec la magnésie & l'ammoniaque. Celle-ci (la magnésie) n'auroit-elle pas été administrée à l'animal pour quelques coliques intestinales? & en rencontrant de l'acide phosphorique & du phosphate ammoniacal, n'auroit-elle pas donné naissance à ce sel triple insoluble qui forme le calcul que nous avons examiné? Ce soupçon me paroît le plus vraisemblable; cependant il auroit fallu pour cela que la magnésie eût séjourné pendant long-

tems & que l'animal eût été très-long-tems sans rendre d'excrémens.

CALCUL MUSCULAIRE. Il ne faut pas oublier qu'en anatomie & en médecine on a nommé presqu'indistinctement calculs toutes les concrétions qui se forment dans les différentes parties du corps des animaux. Sous ce point de vue il y a deux sortes de calculs musculaires ou de concrétions nées au milieu des fibres charnues; les uns ne sont que des concrétions osseuses qui prennent la place de quelques fibres tendineuses ou aponévrotiques, comme cela a lieu souvent chez les vieux animaux, lorsque les extrêmités des tendons & les parois vasculaires elles-mêmes s'ossifient; c'est cependant abuser des mots que de nommer ces ossifications des calculs. L'autre espèce de calculs musculaires qui se rapprochent bien plus des véritables calculs, comprend les concrétions granuleuses, angulaires, irrégulières dans leur forme, que l'on rencontre, rarement à la vérité, dans l'intérieur des muscles même, entre les faisceaux charnus, & qui paroissent exister sur-tout à la suite des maladies arthritiques qui durent depuis long-tems. On n'a point fait l'analyse de ces concrétions ou espèces de calculs musculaires. Il est vraisemblable qu'elles sont de la même nature que celles que l'on trouve dans les articulations des

goutteux, que comme celles-ci elles ſemblent avoir de l'analogie avec la matière ſolide des os; *voyez* le premier volume du dictionnaire de chimie encyclopédique, page 409. Mais c'eſt par l'analyſe ſeule qu'on pourra confirmer ou infirmer cette analogie. Je n'ai pas pu me procurer depuis douze ans un ſeul calcul muſculaire.

CALCUL PANCRÉATIQUE. Les anatomiſtes ont pluſieurs fois trouvé des concrétions calculeuſes dans le pancréas humain; mais aucun ne s'eſt inquietté de ſa nature. Il faut oublier aujourd'hui la comparaiſon que pluſieurs en ont faite avec le tartre; ces analogies apparentes de forme n'en impoſent plus depuis long-tems aux chimiſtes. Une prétendue analogie avec les calculs ſalivaires préſente peut-être plus de vraiſemblance; mais comme on ne connoît pas la nature de ces derniers, tout eſt encore incertain & même inconnu ſur cet objet. Ceux qui dans les hôpitaux, ou environnés d'une pratique nombreuſe, ont des occaſions de voir des maladies du pancréas, peut-être plus communes qu'on ne le croit, & conſéquemment de trouver à l'ouverture des corps des calculs pancréatiques, ne doivent pas négliger de les recueillir & d'en faire une analyſe qui doit répandre quelque jour ſur la nature d'une humeur & par ſuite ſur les fonctions d'un viſcère preſque entièrement ignorées juſqu'ici.

CALCUL PINÉAL. Rien n'eſt plus fréquent que de trouver pluſieurs petites pierres dans la glande pinéale du cerveau humain; ce fait eſt généralement connu des anatomiſtes, & il n'en eſt aucun qui n'ait eu occaſion de faire pluſieurs fois cette obſervation; mais ſoit en raiſon de la petiteſſe de ces concrétions & de la difficulté de s'en procurer une quantité ſuffiſante, ſoit par rapport au peu de cas que l'on a fait juſqu'à ces derniers tems de l'utilité de la chimie pour la phyſique animale, on n'a rien tenté ſur l'analyſe du calcul de la glande pinéale. Qui ſait cependant ſi cette analyſe ne pourroit pas contribuer à diminuer la profonde obſcurité où l'on a été juſqu'ici ſur les fonctions de cette glande & même de la maſſe entière du cerveau? Au moins la curioſité ſi piquante & même ſi preſſante ſur un ſujet pareil doit-elle engager à faire des eſſais ſur les concrétions, & porter les anatomiſtes à aider les chimiſtes; car ſans le concours des uns & des autres, cette analyſe, ainſi que celle de beaucoup d'autres ſubſtances animales, ne pourra jamais être faite avec l'exactitude & les ſoins qu'elle demande.

CALCULS PULMONAIRES. Il eſt aſſez fréquent de voir des malades expectorer des concrétions de petits calculs irréguliers qui ſortent après une

toux plus ou moins longue & fatiguante. Ce sont sur-tout les vieillards, sujets depuis long-tems aux affections arthritiques, qui rendent ces concrétions que je désigne sous le nom de calculs pulmonaires. Je ne connois encore qu'une observation consignée dans les mémoires de l'académie de Stockolm pour 1783, sur la nature de ces calculs. M. Rœring assure que des concrétions expectorées par un vieillard sujet à des accidens arthritiques étoient de la même nature que la base des os, c'est-à-dire, du sel phosphorique calcaire. On pourra facilement répéter cette observation, car il n'est pas rare de trouver les poumons des personnes mortes à la suite de maladies scrophuleuses, d'anciennes affections de poitrine, de difficultés de respirer, &c. remplis de concrétions dures, en sorte qu'en les coupant avec le scapel, leur parenchyme crie sous l'instrument. Si la découverte de Rœring est confirmée par l'expérience, on pourroit, en la comparant à l'analyse des concrétions tophacées des goutteux, déterminer que les affections arthritiques consistant, soit dans une surabondance de suc osseux qui se dépose dans les articulations ou dans différentes parties, soit dans la dissolution du phosphate calcaire des os enlevé à ces organes par un virus dissolvant, qui le charie ensuite

dans divers organes. Mais c'eſt à des expériences ultérieures à confirmer ou à infirmer ce premier réſultat. Il ſuffit d'en avoir fait preſſentir ici l'importance.

CALCUL RÉNAL. C'eſt dans le rein que ſe forment le plus communément des calculs ou des concrétions dures, qu'on a mal à propos nommés pierres des reins, pierres rénales. Ce viſcère eſt celui de tous qui eſt le plus expoſé à cette affection morbifique, parce qu'il eſt le filtre naturel de l'urine, qui contient, comme on le ſait, très-abondamment les élémens du calcul. L'homme eſt très-ſujet à cette maladie; quand les calculs rénaux ſont petits, ils ſont entraînés avec l'urine, deſcendent par les uretères, & ſont rendus ſous le nom de gravier; s'ils ont un volume un peu plus conſidérable, ils preſſent & bleſſent plus ou moins les canaux & donnent naiſſance aux coliques néphrétiques, au piſſement de ſang, &c. ſouvent après avoir été entraînés dans la veſſie, leur volume les empêche de ſortir par l'urètre & ils deviennent le noyau du calcul véſical ou de la pierre proprement dite, qu'on eſt obligé d'extraire par la lithotomie. Quelquefois ils ne ſortent point des reins, ils y croiſſent peu à peu, y augmentent de volume par l'addition ſucceſſive de pluſieurs couches & deviennent ſi

volumineux, qu'ils occupent tous les canaux par où l'urine s'écoule de ces viſcères glanduleux. Alors ils ont la forme du baſſinet & offrent ſouvent des ramifications. Ils produiſent des maux très-longs & abſolument ſans remède, des douleurs vives & répétées, des iſchuries, des dyſuries, des piſſemens de ſang & de pus. Peu-à-peu ils entament, ils corrodent, ils détruiſent même par leur preſſion & leur irritation continuelle la propre ſubſtance du rein ; en ſorte qu'il ne reſte plus enſuite qu'une membrane, une eſpèce de capſe pleine de pus & renfermant le calcul rénal. Cette maladie affreuſe, & qui n'eſt pas très-rare, dure quelquefois un grand nombre d'années ; il eſt même quelques cas où elle exiſte ſans s'annoncer par des ſymptômes qui puiſſent en caractériſer l'exiſtence. Les ouvrages des anatomiſtes, & ſur-tout ceux de Morgagni, préſentent l'hiſtoire de pluſieurs corps dont l'ouverture a montré la deſtruction d'un rein par la préſence d'un calcul, ſans que les ſymptômes préliminaires aſſez graves en ayent aſſuré l'exiſtence.

Le calcul rénal de l'homme eſt de la même nature que celui de la veſſie ; il eſt formé par le dépôt & la criſtalliſation d'un acide particulier que nous connoiſſons ſous le nom d'acide lithique ; l'examen de pluſieurs calculs rénaux

humains m'a prouvé cette assertion. On trouve souvent à leur surface & dans leurs cavités, car ils sont presque toujours comme perforés & caverneux, des cristaux brillans réguliers de phosphate ammoniacal & de phosphate de soude; il suffit de les laisser tremper quelques heures dans l'eau pour faire disparoître ces cristaux & pour en reconnoître la nature en examinant la dissolution qui s'en est opérée.

Les animaux sont sujets au calcul des reins comme l'homme. Morand le fils a découvert que les rats offrent très-fréquemment des pierres nombreuses dans leurs reins; mais il n'a rien dit de leur nature & ne paroît pas les avoir examinées. Cet objet mérite cependant l'attention des chimistes & des médecins; car la nature des calculs rénaux tient à celle des urines, & cette dernière est manifestement différente dans les diverses classes d'animaux.

On connoît les singulières propriétés de l'urine de cheval; on sait que cette urine, beaucoup plus chargée de principe que celle de l'homme, se trouble dans l'instant même où elle est rendue, & que c'est d'après cela que les médecins nomment *urine jumenteuse* l'urine très-chargée & trouble des malades. La matière en poudre qui se précipite de l'urine des chevaux est en grande partie de la craie, tandis que celle qui se pré-

cipite de l'urine des hommes, fur-tout à la fin des maladies, eſt de l'acide lithique. On va voir que la nature du calcul rénal du cheval répond à celle de l'urine de cet animal.

Examen d'un calcul rénal de cheval.

Sa forme étoit très-exactement celle du rein dont il occupoit la place; à chacune de ſes extrêmités, il portoit des végétations en forme de choux-fleurs. Sa ſurface avoit une couleur brune & offroit une infinité de petites lames brillantes comme des fragmens de ſable qui réfléchiſſoient les rayons du ſoleil. Il y avoit dans ſa partie moyenne un étranglement, comme s'il avoit été lié avec une bande dans un état de molleſſe. Sur ſes bords on appercevoit pluſieurs cavités inégales & caverneuſes. Preſque toute ſa ſurface étoit mamelonnée & contenoit en quelques endroits des portions de membranes. En les ſciant, on a d'abord éprouvé beaucoup de difficultés à cauſe de ſa dureté; mais lorſque la ſcie a été parvenue à 3 ou 4 lignes, elle a paſſé très-facilement. En effet, l'extérieur étoit très-denſe, mais le milieu étoit formé de couches très-poreuſes & très-tendres; le couteau les coupoit aiſément. Il peſoit 15 onces 5 gros 36 grains.

Cent parties de ce calcul réduit en poudre

& mises avec de l'acide muriatique, s'y sont dissoutes en produisant une effervescence vive & écumeuse. Le produit de cette effervescence étoit de l'acide carbonique. L'eau de chaux versée dans cette dissolution de calcul par l'acide muriatique a produit un dépôt floconneux de la nature des os, qui pesoit 22 parties; l'acide oxalique a produit aussi dans cette dissolution un précipité abondant qui étoit de l'oxalate de chaux.

Ces deux ou trois expériences suffisent pour nous apprendre que la matière du calcul de cheval est composée de carbonate & de phosphate de chaux, & que ces sels terreux insolubles sont dans le rapport de 68 pour le premier, à 22 pour le second dans un quintal.

Cette différence entre la nature du calcul de cheval & celle de l'homme ne doit pas étonner d'après l'existence du carbonate de chaux dans les urines de cet animal. Sa formation est même peut-être plus fréquente qu'on ne pense chez ces animaux, vu la facilité avec laquelle ces matières se déposent de leurs urines. Qui n'a pas vu qu'à mesure qu'ils rendent leurs urines, elles deviennent blanches & laiteuses, qu'elles sortent même quelquefois toutes troubles de leur vessie?

Dans un chat adulte, qui avoit été coupé dans

dans sa jeunesse, & qu'on ouvroit pour des recherches particulières, on a trouvé les capsules surrénales entierement durcies, &, comme on le dit, pétrifiées; elles étoient dures sous les doigts comme des morceaux de pierres; elles faisoient entendre un bruit aigu, lorsqu'on essayoit de les couper avec un couteau qui en étoit fortement émoussé. Leur couleur étoit blanchâtre; on y distinguoit manifestement des grains arrondis, liés ensemble par un tissu cellulaire fort mince. Il y avoit entre les grains les plus gros & les plus écartés des cavités remplies d'une humeur rousse assez épaisse. Les artères & les veines qui se distribuent dans ces viscères, & le tissu cellulaire qui les fixe dans le lieu qu'elles occupent, ne nous ont point paru avoir souffert d'altération.

Pour connoître la nature de ces concrétions, on a détaché les glandes surrénales; on les a fait bouillir dans une dissolution de potasse pour en séparer le tissu cellulaire: après quelques secondes d'ébullition, il n'est resté en effet qu'une multitude de petits grains durs, détachés les uns des autres & d'une grosseur différente. Quelques-uns d'eux mis sur les charbons allumés n'ont point noirci, preuve qu'ils ne contiennent plus de matière animale combustible; l'acide muriatique les a dissous avec efferves-

cence; l'acide oxalique faisoit dans cette dissolution muriatique un précipité d'oxalate de chaux, le carbonate de potasse en précipitoit de véritable carbonate calcaire, & l'eau de chaux un dépôt de phosphate calcaire ou de terre des os.

D'après ces essais, les reins succenturiaux de ce chat étoient convertis en deux sels calcaires insipides & indissolubles; l'un étoit du carbonate de chaux, qui faisoit environ les trois quarts de la masse totale, & l'autre du phosphate de chaux, qui en formoit à-peu-près l'autre quart.

Nous ne tirerons aucune induction de ce fait anatomique isolé; nous remarquerons seulement qu'il confirme l'opinion des physiciens, que les capsules surrénales ne sont nécessaires que dans les premiers tems de la vie des animaux, & qu'elles deviennent ensuite presqu'indifférentes à l'économie animale, dans laquelle elles forment comme un corps étranger lorsqu'elles restent dans les animaux adultes, comme dans le chat qui fait le sujet de cette observation.

Calcul salivaire. Il n'est pas rare que les glandes salivaires, & sur-tout les parotides & les sublinguales soient occupées par des concrétions dures, comme pierreuses, qu'on a nommées pierres salivaires; les observateurs citent un grand nombre d'exemples de ces maladies;

on a vu des calculs formés dans la parotide descendre jusque dans le canal de Stenon & produire un engorgement, un abcès, & par suite une fistule salivaire; on a également vu des concrétions fixées dans les glandes sublinguales sortir par l'ouverture d'un abcès qu'elles avoient fait naître. Les auteurs qui ont décrit ces maladies, ont attribué presque généralement leur naissance à l'épaississement de la salive, ou à la coagulation de ce suc animal; car plusieurs se sont servis de cette expression. Haller, en traitant de la nature de la salive, admet avec Fauchard que le sédiment terreux qu'elle contient est la source de la croûte des dents qu'on nomme tartre; il ajoute que les calculs salivaires qu'il attribue à la meme matiere sont si fréquens dans le canal de Warthon, c'est-à-dire, dans le conduit excrétoire de la glande maxillaire, qu'il seroit difficile de trouver dans l'homme une partie plus sujette aux calculs; il appuie cette assertion sur le témoignage de Severin, Meibomius, Hagedorn, Eller, Kramer, Slevogt, Walther, Vanswieten & Schérer; ce dernier a meme fait une dissertation particulière sur cet objet. Haller a vu la grenouillette, *ranullano*, maladie qui consiste dans la douleur, l'inflammation & l'abcès du voisinage du frein de la langue & des veines ranines, produite par un calcul salivaire situé

dans le canal de Warthon & guérie par l'extraction de ce calcul ; plusieurs obſervateurs ont vu une angine occaſionnée par la même concrétion. Hippocrate, dans le ſecond livre des Epidémies, avoit fait déjà mention des petites pierres ſituées ſous la langue ; il connoiſſoit donc les calculs ſalivaires. Parmi tous les auteurs cités par Haller, aucun ne s'eſt occupé de la nature de ces calculs, aucun n'a même eſſayé le plus léger examen chimique de ces concrétions; Haller même n'en a pas dit un ſeul mot, car les indiquer comme le produit du ſédiment terreux de la ſalive, c'eſt ne rien dire, lorſqu'on ne détermine pas la nature de ce ſédiment. Cette recherche eut été cependant d'autant plus facile, que Fauchard, en aſſurant que le *tartre* des dents provenoit du ſédiment terreux de la ſalive, avoit dans ce tartre une matière aſſez abondante pour en faire une analyſe. Si cette identité entre le tartre des dents & le calcul ſalivaire étoit conſtatée, je pourrois dire que j'en ai reconnu la nature, puiſqu'en analyſant d'aſſez gros fragmens de tartre dentaire, pour m'éclairer il y a quelques années ſur l'opinion de Magellan, qui regardoit ce tartre comme une habitation & un travail de polype ou de vers particuliers à la bouche humaine, je trouvai que ce dépôt ſolide étoit de la même na-

ture que la base des os. Mais je ne me laisse point aller à cette analogie, parce qu'il n'est pas assez bien prouvé que le tartre des dents soit formé par le dépôt de la salive, & ne regardant point les calculs salivaires comme connus, j'engage les physiciens qui auront l'occasion d'en recueillir chez des malades à en faire l'analyse. Je n'ai point encore pu m'en procurer. Il est presque inutile d'ajouter ici que ce travail chimique doit être étendu jusqu'aux calculs salivaires des animaux, car on en trouve dans le cheval, le bœuf, le mouton, &c. Il faut joindre encore à cette analyse celle des concrétions calculeuses qui se forment quelquefois dans les amygdales; ces analyses contribueront à faire connoître la nature de la salive que je regarde comme presque entièrement ignorée jusqu'à présent, & conséquemment à répandre quelque jour sur ses véritables usages, ainsi que sur sa comparaison dans les animaux, sur-tout par rapport à la différence de la mastication, de la rumination & de la digestion en général considérée dans les différentes classes d'animaux sous le point de vue de leurs caractères anatomiques.

Calcul stomachal. On a trouvé dans l'estomach de l'homme différentes espèces de calculs, & particulièrement des concrétions biliaires, des calculs pierreux & par couches,

& des égagropiles, ou des poils cheveux agglutinés par un suc lymphatique concrescible. Les observateurs présentent un grand nombre de faits de cette nature; mais aucun d'eux n'a offert de recherches ou de travaux propres à faire connoître ni même soupçonner la nature intime de ces concrétions. Il est vraisemblable que les calculs biliaires qu'on a trouvés dans l'estomach humain sont semblables à ceux qui se forment dans la vésicule, puisque c'est vraisemblablement de cet organe qu'ils tirent leur nourriture; mais on ne peut pas assimiler aux calculs de la vessie ceux qu'on rencontre quelquefois dans l'estomach & qui ressemblent aux pierres vésicales par leur solidité & leur formation en couches. Ceux-ci sont à la vérité très-rares, & l'occasion d'en rechercher la nature est par conséquent très-peu à la portée des chimistes. Aussi n'y a-t-il aucune analyse de ces concrétions. Les animaux en offrent quelquefois dans leurs estomachs; mais quoique cela permette aux médecins vétérinaires & aux chimistes de s'assurer plus facilement de leur nature, on n'a encore rien dit sur cet objet.

Calculs végétaux. La propriété de former des calculs se retrouve jusque dans les végétaux. Plusieurs botanistes ont décrit les concrétions végétales, sur-tout dans les cocos, les

palmiers, &c. il en existe plusieurs dans la collection des Jussieu; j'en ai vu quelques-uns arrondis, blancs, polis comme de l'yvoire, & qui paroissoient avoir une grands dureté. Il ne m'a pas été permis d'en reconnoître la nature à cause de la rareté & de la cherté de ces concrétions; on les a nommés Bezoards végétaux, & la crédulité qui accompagne tous les préjugés en médecine, les a même vantés comme des remèdes héroïques.

On sait que plusieurs fruits, & sur-tout les poires, sont très-sujets à contenir une quantité souvent considérable de concrétions grenues, irrégulières, dures, qu'on connoît sous le nom de pierres. M. Vauquelin en a fait une analyse chimique qui prouve que ces concrétions sont de la nature de la substance ligneuse. Voici le travail intéressant qu'il a publié sur cet objet.

Les concrétions dures & comme pierreuses qui se trouvent dans les poires & qu'on a nommées fort improprement des pierres, ont été & sont vulgairement regardées, dans beaucoup de pays, comme propres à faire naître dans nos humeurs une disposition très-prochaine au calcul & à former directement la pierre de la vessie. Quoique cette opinion ne fût déjà plus qu'un préjugé pour les médecins, elle étoit cependant de nature à solliciter l'attention & à exiger une

analyse plus exacte des concrétions des poires, que celles qu'on a faites jusqu'ici.

Grew, Leuvenhoek & Anish ont les premiers fait des recherches sur la structure & la nature des poires. Duhamel a donné plusieurs mémoires intéressans, dans lesquels il a examiné très en détail l'épiderme des poires, leurs corps muqueux, le tissu fibreux, & spécialement les concrétions pierreuses qui entrent dans leur composition. Il a observé que, lorsqu'on avoit enlevé l'épiderme & une portion de corps muqueux, on trouvoit sur la surface des poires des petits grains solides, tellement arrangés qu'ils y forment une sorte de troisième enveloppe, qu'il nomme enveloppe pierreuse, que Malpighy a désignée par le nom de corps aciniforme, & que ces corps pierreux sont encore épars dans toute la substance pulpeuse.

Si on les soumet aux recherches microscopiques, elles ne paroissent pas formées par couches concentriques ou par la superposition de lames qui s'appliquent les unes sur les autres, mais seulement par l'assemblage de particules dures qui se réunissent & communiquent ensemble par des vaisseaux intermédiaires. Quelquefois, dans les plus grosses pierres, on apperçoit des espèces de tissus endurcis, & qui imitent assez bien les cellules de la moelle des

os. Ils ont pris leur accroissement par les sucs que leur ont charriés un nombre prodigieux de vaisseaux qui y aboutissoient, avant qu'ils fussent entièrement durcis.

Duhamel les regarde comme des pelotons de vaisseaux ou de glandes destinés à élaborer certains sucs de la poire ; il pense qu'ils s'engorgent petit à petit & perdent tout-à-fait leur cavité, lorsque la maturité du fruit ne permet plus à la liqueur qui les abreuvoit de pénétrer à travers leur substance.

Ce qu'on a bien connu d'abord, relativement à la nature des pierres qu'on trouve dans les poires, c'est qu'elles brûlent au feu en exhalant une odeur pénétrante assez semblable à celle du pain brûlé ; que beaucoup, par une forte ébullition, se dissolvent entièrement dans l'eau commune, & encore plus aisément dans les liqueurs spiritueuses.

Nous avons fait macérer dans l'eau une quantité suffisante de la substance lapidiforme des poires qu'on nomme de saint germain, & que Duhamel a désignées par le nom latin de *pyrus fructu magno, pyramidato, viridi, fuscis punctis distincto, brumali.* Cette poire d'hiver, dont la forme, la couleur & la saveur sont assez connues, fournit abondamment des concrétions irrégulières & de grosseurs différentes.

tenus dans l'expérience précédente de 50 grains de concrétions des poires, brûlés avec le contact de l'air, ont laissé 2 grains de cendre blanche, qui étoit du carbonate de chaux pur ou presque pur.

Ces expériences suffisent pour faire voir que les concrétions pierreuses des poires ne sont ni du carbonate de chaux, ni du phosphate calcaire, ni enfin de l'acide lithique, comme on l'avoit soupçonné, mais seulement une matière ligneuse confusément cristallisée dans la poire, & semblable à celle de l'arbre qui a fourni le fruit; elle est seulement mêlangée d'une petite quantité de fécule amylacée.

Ainsi les pierres des poires ne sont en aucune manière capables de produire la pierre de la vessie, avec laquelle elles n'ont aucune analogie: elles ne peuvent pas plus incommoder les personnes qui en font un grand usage, surtout lorsqu'elles appartiennent à des fruits bien mûrs, que ne le feroient des petits fragmens de matière ligneuse. On peut les comparer à la fécule fibreuse & grossière qui reste dans les sucs: elles ne pourroient donc être tout au plus qu'un peu pesantes & indigestes pour les estomachs foibles & délicats; mais le plus grand nombre les digère facilement.

La suite au Cahier prochain.

Nouvelle Nomenclature chimique pour la Langue Allemande;

Par le Docteur Christophe GIRTANNER, *membre de diverses Académies,*

Avec cette épitaphe: *Les têtes se forment sur les langages, les pensées prennent la teinte des idiômes.* J. J. Rousseau.

Berlin, 1791.

LA nouvelle nomenclature ne pouvoit être admise par les partisans de la doctrine phlogistique. Ce systême de nommer n'étoit dans son exécution que l'énonciation des faits, & les faits étoient contestés: M. Girtanner a commencé par s'en convaincre & à voir par lui-même les principales expériences sur lesquelles est fondée la doctrine anti-phlogistique. Il a suivi dans tous ces détails une des expériences les plus capitales, la composition de l'eau qui a été répétée à Paris, par M. Jacquin fils, & conjointement avec ce jeune savant, ainsi qu'il le dit dans sa préface, il s'est efforcé de transmettre dans sa langue & même de surpasser la précision philosophique de la nomenclature françoise; c'est un

ſervice que M. Girtanner a rendu à ſes compatriotes & à la ſcience.

Voici les changemens faits dans la traduction.

Les ſix ſubſtances ſimples qui paroiſſent former les gaz eſſentiellement, tels que la lumière, le calorique, l'oxigène, l'hydrogène, l'azote & le carbone, y ont l'avantage d'avoir une même terminaiſon monoſyllabique ſignifiant matière (Stoff): elle ne ſe trouve dans aucune de leurs autres dénominations, & le mot principal étant allemand, il donne plus de facilité aux commençans de retenir l'idée qu'ils doivent y attacher; à celui d'azote, en un ſeul mot, il a ſubſtitué, & en ſuivant le génie de ſa langue, celui de matière du ſalpêtre; il dit de même, matière de l'eau, au lieu d'hydrogène, &c.

Les terminaiſons de la nouvelle nomenclature en *ique* & *eux*, pour indiquer la proportion plus ou moins grande d'oxigène qui entre dans la compoſition des acides, ſont remplacées par une terminaiſon féminine & une neutre, facilité que donne la langue allemande.

Le mot oxide eſt remplacé par un mot qui veut dire demi-acide, *halbſaüre*.

Une ſyllabe de plus, intercallée dans le mot d'une manière analogue au génie de la langue, donne la différence entre les ſels formés par les mêmes acides & les mêmes baſes, mais dont les

acides ont une différente quantité d'oxigène & que l'on a différenciés en françois par les terminaisons *ate* & *ite*, *salpetergesaürte soda*, *salpetersaure soda*.

ANNONCES.

MACQUERIS *Chemisches Worterbuch & von Leonhardi, gneite verbesserte ausgabe. Suhster thail ron se*—V. c'est-à-dire, Dictionnaire de Chimie de Macquer, d'après le françois, par M. Leonhardi, Professeur à Wittenberg, nouvelle édition, augmentée & corrigée, sixième volume, depuis Se—V. Leipsik, 1790, *in*-8°. 813 pages.

Ce volume n'est pas moins riche en articles entièrement nouveaux, que les précédens, sans compter un très-grand nombre de notes que le savant traducteur a ajoutées à plusieurs articles, qui depuis la publication de la première édition allemande de ce dictionnaire, avoient obtenu des augmentations par les découvertes des chimistes modernes. Plusieurs articles ont été refondus, d'autres changés; les allemands peuvent se vanter de posséder un dictionnaire de chimie bien plus complet que sont ceux connus jusqu'ici, & qui, pour la perfection, surpasse de beaucoup l'original. M. Leonhardi

promet sous peu le septième volume de ce dictionnaire, qui complettera alors l'ouvrage.

Geschichte des Wachsthums uud der Erfirdungen in der Chimie, in der neurn Zut, &c. c'est-à-dire, Histoire des progrès de la Chimie, & des découvertes faites dans cette science dans les tems modernes, par J. C. Wiegleb, second volume, depuis 1751—1790. Berlin, 1791, *in-8.* pages 620.

Ce volume termine un ouvrage qui a été accueilli avec les plus grands éloges, & qui le mérite à tous égards par la marche méthodique & scientifique que l'auteur a constamment suivie. La préface contient un apperçu juste sur le travail entier que l'auteur vient de finir, il assigne à chaque nation la place qui lui est due relativement aux progrès qu'elle a fait faire à la chimie, & il finit par démontrer, que les progrès que cette science a faits depuis l'année 1771, jusqu'en 1790, surpassent toutes les autres époques précédentes. M. Wiegleb est bien loin de croire son ouvrage parfait; mais on ne peut lui disputer le mérite d'avoir recueilli un très-grand nombre de faits & de découvertes peu connues qui prouvent qu'il a travaillé avec connoissance de cause & un discernement que les chimistes savans sauront apprécier. L'ouvrage est pourvu d'une double table des matières, qui en rend l'usage encore plus commode.

SUITE DE L'ANALYSE

Comparée des différentes espèces de Concrétions animales & végétales, tirée du Dictionnaire encyclopédique, art. Calculs;

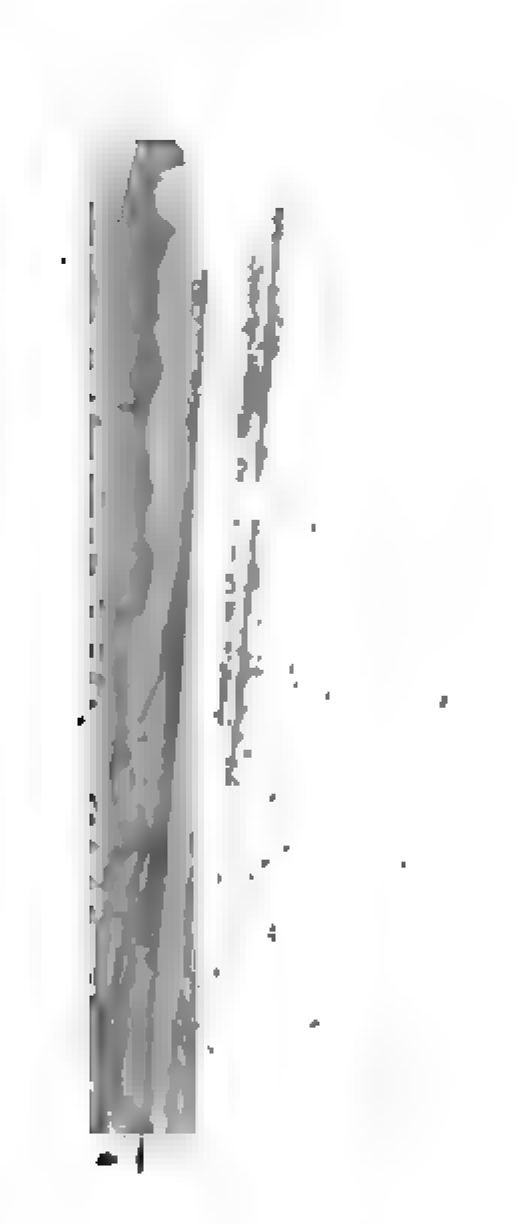
Par A. F. Fourcroy.

Calcul vésical. C'est dans la vessie humaine que se trouvent le plus fréquemment & le plus abondamment des concretions calculeuses, faussement nommees pierres de la vessie. Quoique M. Morveau ait donné l'état exact des connoissances acquises par les modernes sur la nature de l'acide lithique, l'importance de cet objet pour la physique animale nous fait un devoir d'en reparler encore ici avec quelques détails.

Les calculs de la vessie diffèrent plus par leur volume, leur poids, leur forme, leur couleur, que par leur nature intime. C'est une vérité

très remarquable qui réfulte de toutes les expériences entreprifes fur ce point par les chimiftes modernes. On trouve dans un grand nombre d'auteurs de médecine, & nous avons recueilli nous-mêmes dans le Dictionnaire encyclopédique deftiné à cette fcience, les defcriptions de toutes les variétés que préfentent les calculs de la veffie par rapport à ces propriétés extérieures. Nous renverrons à ces ouvrages pour connoître toutes ces variétés; il ne fera queftion ici que de leur nature. Avant Schéele, les médecins n'avoient que de fauffes idées fur la nature du calcul de la veffie; ils favoient bien que la matière qui le forme exiftoit plus ou moins abondamment dans l'urine de tous les hommes; mais ils regardoient cette matière, les uns comme de la craie, les autres comme une efpèce de tartre animal; il y en avoit même qui avoient imaginé des expreffions particulières pour caractérifer cette concrétion; tel étoit le *duelech* de Vanhelmont. Quelques modernes fondés fur des analogies tirées de la fimple obfervation clinique, avoient penfé que la bafe des calculs de la veffie étoit formée de la même matière que les os; mais les expériences de Margraf fuffifoient déjà pour faire voir qu'on ne devoit pas comparer ces deux fubftances. Schéele a fait voir que le calcul

véfical étoit formé par un acide particulier dont nous retracerons ici les principaux caractères. Cet acide nommé aujourd'hui acide lithique, eft fec, folide, criftallifé en petites lames ou en prifmes plats, il n'a prefque point de faveur & ne rougit que foiblement les couleurs bleues végétales; chauffé, il fe volatilife en partie, & fe décompofe en laiffant peu de charbon; il fe convertit en partie en acide carbonique & en huile, les alcalis cauftiques le diffolvent, l'acide fulfurique concentré le brûle & le décompofe, l'acide nitrique le diffout, & cette diffolution d'un beau rouge teint une foule de fubftances de la même couleur; c'eft le plus foible de tous les acides, & il paroît même pouvoir être féparé de fes bafes par l'acide carbonique. Tels font les caractères fpécifiques de l'acide lithique qu'on peut tirer de toutes les expériences de Schéele; la chaux qu'on ne trouve qu'en très-petite quantité dans le calcul véfical n'y eft qu'accidentelle, comme le phofphate d'ammoniaque & le phofphate de foude qu'on y rencontre auffi, & qui fe préfente même quelquefois criftallifé entre les couches des calculs véficaux. J'ajoute à ces caractères les propriétés fuivantes que j'ai reconnues dans le calcul véfical après avoir foumis à l'analyfe un grand nombre de variétés de ces concrétions.



de l'acide nitri
» urinaire don
» sans couleur.
» composés d'a
» drogène & c
» bientôt dans l
» lamelleux, bri
» d'acide lithiqu
» moniaque en
» la cornue une
» on n'obtient p
» examinant le pr
» l'odeur de l'acid
» dans l'eau une p
» ammoniacal &
» on a facilement d
» prussique par l'o
» précipité, qui a é
» en le jettant dans
III. Il paroît »

l'azote, & qu'il ne se forme point d'huile; que l'acide lithique ne contient que très-peu d'oxigène, puisqu'il n'y a qu'une très-petite quantité d'acides prussique & carbonique formée, puisque d'ailleurs il reste une très-grande quantité de charbon à nu dans la cornue.

IV. On peut encore inférer de ces observations, que l'acide prussique contient plus d'oxigène que l'acide lithique, puisqu'il n'y a que très-peu d'acide prussique formé par une grande quantité d'acide lithique décomposé; qu'il est vraisemblable qu'il se forme en même tems de l'acide carbonique, mais que la quantité en est très-petite en comparaison de la masse de charbon qui reste dans la cornue. Il semble que l'acide lithique soit un composé de beaucoup de carbone & d'azote & de très-peu d'oxigène & d'hydrogène.

Ces considérations générales ne suffisent point pour faire connoître les phénomènes chimiques que les calculs vésicaux présentent à l'analyse. J'y joindrai le détail des expériences que j'ai faites dès 1787, sur les concrétions, afin de faire connoitre l'accord qui règne entre les résultats que j'ai obtenus & ceux que Schéele avoit publiés plusieurs années auparavant, & sur-tout la marche que j'avois prise dans le travail que j'avois projetté sur cet objet. Quoique ce travail

soit bien loin d'être complet, il pourra être utile à ceux qui voudront le reprendre, ou plutôt le suivre depuis le point où je l'ai laissé. Je décrirai les expériences telles qu'elles se trouvent dans mon Journal de 1787.

Expériences sur le calcul de la vessie, faites en 1787.

Pierre, N°. 1.

On a pris une pierre de la vessie, provenant de la Charité, conservée dans un bocal depuis plusieurs années, ayant une forme ovale un peu comprimée, 18 lignes de long, 15 lignes de large, 4 pouces dans son grand diamètre, 3 pouces & demi dans son petit, irrégulière à sa surface, d'une consistance semblable à de la craie durcie; les couches extérieures étoient grises, légèrement inégales & comme cariées dans différens points; elle s'usoit en partie sous le doigt, & une portion s'étoit réduite en poudre dans le bocal où elle étoit contenue avec deux ou trois autres plus dures. Elle pesoit 6 gros 42 grains, ou 474 grains; on l'a cassée en deux sur son grand diamètre, on l'a trouvée, en examinant avec soin sa tranche, formée, 1°. d'un noyau oval de 3 lignes de large sur 6 de long, d'une couleur grise, d'un tissu

comme grenu, recouvert de petits grains jaunes verdâtres en-dehors, le milieu est plus poreux & plus grenu; 2°. d'une autre matière en couches multipliées, mais denses, d'une couleur grise moins foncée que celle du noyau, plus épaisse vers les deux bouts de la pierre, & d'environ 3 lignes ½ des deux côtés, plus mince du côté du plat & de deux lignes; 3°. d'un troisième ordre de couches plus blanches, cristallisées comme spathiques, & d'un aspect gras, de deux lignes d'épaisseur vers les bouts & un peu moins sur le plat de la pierre; 4°. des couches externes plus sales à mesure qu'elles s'approchoient du dehors, analogues pour la forme & le tissu à la troisième couche, & plus grise, comme feuilletée en-dehors: on en a conservé les fragmens entiers avec ses couches dans un bocal.

On a réduit la moitié de cette pierre en poudre dans un mortier de verre; elle étoit douce sous le pilon & se lioit un peu comme l'argile; elle étoit rude au toucher. On a observé que le noyau se détachoit facilement de la troisième couche & que celle-ci restoit adhérente à la deuxième couche.

Première Expérience, le 15 Mars 1787.

On a mis un fragment du noyau & de la deuxième

couche qui y étoit fort adhérente dans une bouteille longue, avec 3 onces d'eau diſtillée. L'air contenu dans la portion poreuſe du noyau s'eſt dégagé en petites bulles ; ce dégagement étoit très-lent.

Le 18, la pierre avoit la même forme, elle étoit couverte de très-petites bulles, qui s'en détachoient par l'agitation, il y avoit quelques petits fragmens détachés.

Le 22, il n'y avoit ni bulles, ni changement ſenſible.

Le 26, rien de nouveau.

On a ôté la pierre & les fragmens, on les a fait ſécher à l'étuve.

L'eau ne préſentoit rien par les réactifs, on a abandonné cette expérience. La pierre peſoit quelques grains de plus dus à l'eau qui avoit remplacé l'air.

Deuxième Expérience, le 22 Mars 1787.

On a mis 24 grains de cette pierre, n°. 1, en poudre avec un gros d'eau diſtillée pour en faire une eſpèce de pâte, elle s'eſt bien délayée avec l'odeur de marne. On a laiſſé cette pâte à l'air dans un petit vaſe couvert de papier, pour voir ſi elle ne ſe pourriroit pas & ſi l'on pourroit démontrer ainſi la préſence d'une

gelée dans le calcul. Le 26, la pierre étoit sèche & déposée au fond du vase; elle étoit très-blanche, sans odeur; on y a remis un gros d'eau, elle s'est très-bien délayée sans odeur; on y a encore remis de l'eau, le 27, le 29, la poudre étoit précipitee au fond, l'eau claire & avoit une odeur légèrement pourrie ou d'eau croupie. Cette odeur a duré quelques jours, mais sans prendre l'accroissement & les véritables caractères d'une matière en putréfaction: ainsi le calcul de la vessie ne contient pas sensiblement de substance putrescible.

Troisième Expérience, le 15 Mars 1787.

On a mis 24 grains du calcul pulvérisé dans un matras & on a versé dessus 8 onces d'eau distillée; on a laissé séjourner à froid. Le 18, l'eau étoit claire sur la pierre déposée au fond; on a filtré, la liqueur a passé claire, on l'a mise à évaporer à un bain de sable doux. Le 23, la matière restée sur le filtre pesoit 18 grains forts, il y avoit donc eu 6 grains foibles dissous par l'eau froide en trois jours.

La liqueur mise en évaporation étoit presque toute évaporée, elle avoit laissé un enduit jaunâtre & elle étoit recouverte d'une pellicule demi-transparente & irisée sur les bords. Le 26, il ne

restoit qu'une pellicule très-mince sur le fond de la capsule; cette légère couche étoit comme de la nacre de perle, on l'a détachée avec peine, elle pesoit 2 grains $\frac{1}{2}$; il y a donc eu 3 grains $\frac{1}{2}$ perdus, vraisemblablement par évaporation.

Le même jour 22, on a mis les 18 grains de matière calculeuse, restant de la première lessive, avec une livre d'eau distillée froide, & on les a laissés en macération dans un matras après l'avoir fortement agitée. On a remarqué qu'après une grande agitation la matière se déposoit promptement sous la forme de flocons cohérens, de sorte qu'on auroit dit qu'elle étoit agglutinée par une matière collante. Le 26, on a mis la liqueur à évaporer à l'étuve, après l'avoir filtrée. Le 29, cette liqueur mise à évaporer étoit un peu louche, il y avoit une légère pellicule à sa surface. Le premier avril, cette [redacted]

un matras avec 2 livres d'eau diſtillée, & on a laiſſé en macération. Le premier avril, on a filtré la liqueur qui a paſſé claire; on l'a fait évaporer au bain de ſable; elle s'eſt troublée en chauffant. Lorſqu'elle a été évaporée à moitié, elle a offert une pellicule & des flocons blancs très-abondans ſur ſes bords, la portion de la capſule découverte par l'eau offroit un enduit blanc; ſoumiſe au refroidiſſement, elle n'a point donné de criſtaux; évaporée à ſiccité & examinée le 15 avril, elle a préſenté un enduit blanc un peu nacré, très-mince, qui recueilli avec ſoin, peſoit 3 grains. Le 15 avril, la matière calculeuſe, réſidu de trois leſſives, peſoit 7 grains; il y avoit donc eu 3 grains de perdus. On a mis une livre d'eau diſtillée avec ces 7 grains. Le 26, on a filtré & on à fait évaporer au bain de ſable juſqu'à ſiccité; on a eu un enduit brillant & comme argenté en plaques un peu ſoulevées, qui a été très-difficile à détacher; on a recueilli un grain foible, peut-être en reſtoit-il $\frac{1}{4}$ de grain ſur la capſule. Il reſtoit 4 grains $\frac{1}{4}$ non diſſous ſur le filtre, cette matière étoit un peu plus grenue que la pierre entière.

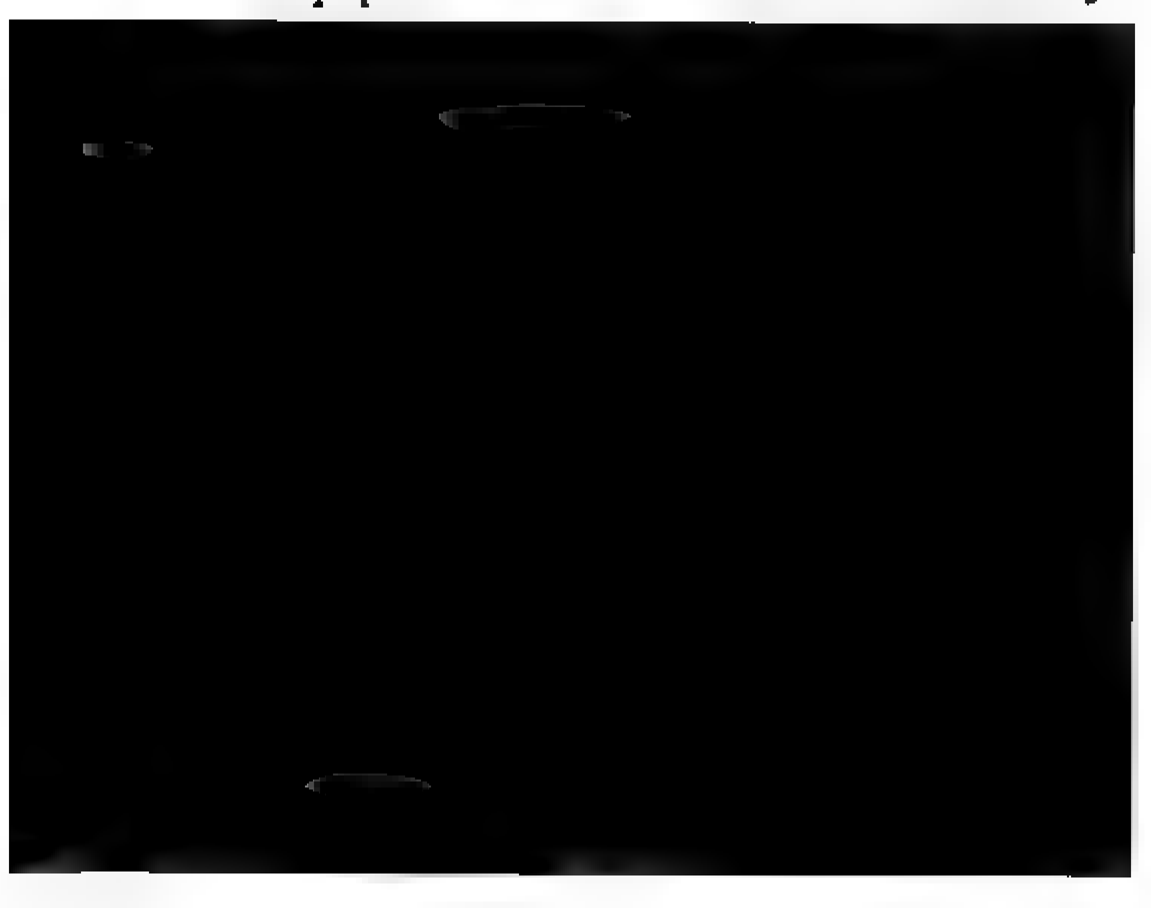
Il résulte de ces expériences que de 24 grains de calcul, n°. 1, traités avec 4 $\frac{1}{2}$ livres d'eau froide, il y a eu 19 grains $\frac{1}{4}$ diſſous. Il faut donc

41472 grains d'eau froide pour dissoudre 20 grains de calcul de la vessie.

Quatrième Expérience, le 15 Mars 1777.

Pierre en poudre, traitée par l'eau bouillante.

On a versé sur 24 grains de cette pierre, n°. 1, pulvérisée & mise dans une capsule de porcelaine, une livre d'eau distillée bouillante, la matière calculeuse s'est divisée dans l'eau, &c. a paru prendre une couleur un peu plus jaune, une partie se précipitoit & formoit un cercle plus coloré sur le fond de la capsule; on l'a bien délayée dans l'eau, on l'a filtrée toute chaude par le papier, la liqueur a passé un peu louche; cette liqueur ne coloroit point un papier teint en bleu par le tournesol & qui rougissoit fortement par le vinaigre; il n'y a pas eu d'effet sur le papier de mauve. Le 18 à dix heures, [redacted]



agité la liqueur pour ſéparer les aiguilles qui étoient aſſez adhérentes au verre; on eſt parvenu à les détacher à l'aide d'une barbe de plume; on a décanté l'eau éclaircie de deſſus ces aiguilles, dépoſées dans un vaſe conique. Ce ſel aiguillé a été ſéché dans un petit vaſe de verre ſur un bain de ſable, il a perdu l'eau de ſa criſtalliſation & eſt devenu blanc opaque, on l'a ramaſſé avec ſoin, il peſoit 4 grains. La très-petite portion qui reſtoit ſur le verre a été diſſoute ſans efferveſcence & tout de ſuite par l'acide nitrique blanc. On a deſſéché le vaſe lavé avec l'acide, il n'eſt rien reſté du tout après le dégagement de l'acide; cette matière paroît donc ſe volatiliſer par l'acide nitrique. Mis ſur le charbon ardent, ce ſel a pris un peu de couleur cendrée ſans ſe volatiliſer, fumer, ni brûler. Frotté avec un peu d'eau ſur le papier bleu, il l'a rougi très-ſenſiblement. Il n'a pas paru faire le même effet ſur le papier coloré avec la mauve, il a ſemblé le verdir dans la portion frottée & le rougir ſur le bord; agité avec du ſirop de violette & de l'eau, il l'a verdi aſſez ſenſiblement. Délayé dans la teinture de tourneſol fort étendue, il ne l'a point altérée ſenſiblement. On en a fait bouillir un peu dans de l'eau diſtillée, on y a plongé un papier bleu, qui a été rougi moins fortement que par la

même matière frottée dessus avec de l'eau distillée froide. Cette décoction a aussi verdi le sirop de violette. Cette liqueur a été évaporée au bain de sable dans une étuve chaude à 21 degrés.

La liqueur d'où s'étoit précipité ce *sel en* cristaux, mise à évaporer à l'étuve pendant quatre jours, s'est réduite à un tiers, elle étoit légèrement jaunâtre, on y voyoit six à huit flocons blancs formés d'une grande quantité d'aiguilles molles pliantes, partant d'un centre & divergentes de manière qu'elles représentoient une espèce de boule & ressembloient parfaitement aux *pappus des dents de lion*, *pissenlit*, &c. Il y avoit quelques grains qui nous ont paru être du sable, & sept à huit flocons blancs qui n'étoient que des corps étrangers. Le 25, l'évaporation étoit finie, le fond de la capsule présentoit des lames brillantes comme vernissées, soulevées en écailles; cette matière sembloit un peu ramollie sur les bords & déliquescente; elle pesoit 8 grains, qui avec les 4 grains des premiers cristaux déposés en aiguilles par le refroidissement, font 12 grains de matière, sauf un peu de sable qu'on a cru voir dans la liqueur à moitié évaporée, mais qui ne paroissoit plus au milieu de la croûte adhérente au verre. Il faut qu'un peu de cette matière dissoute se

soit dissipé pendant l'évaporation, puisqu'on devoit en trouver 13 grains. Cette matière produit de l'évaporation, rougit fortement le papier bleu ordinaire, ainsi que celui de mauve en le frottant avec un peu d'eau, sensiblement la teinture de tournesol & point du tout le sirop de violettes, elle ne le verdit pas non plus.

On a trituré les 11 grains de calcul échappés à cette première lessive d'eau bouillante dans une livre d'eau distillée, & on a fait bouillir cette eau pendant huit ou dix minutes. On a filtré, la liqueur a passé très-claire; après cette seconde lessive, la matière calculeuse restée de cette seconde lessive pesoit 5 grains. On a évaporé la seconde lessive à siccité à un bain de sable, il n'y avoit qu'une couche très-mince & brillante, moins abondante que dans la première lessive. On a détaché cette couche, elle pesoit 4 grains, il s'en est perdu 2 grains.

On a fait bouillir pendant un quart-d'heure 24 onces d'eau distillée avec les 5 grains restans de la seconde lessive, on a filtré cette troisième lessive toute chaude, on l'a mise à évaporer, la capsule ayant été cassée sur le bain de sable, on a perdu la liqueur.

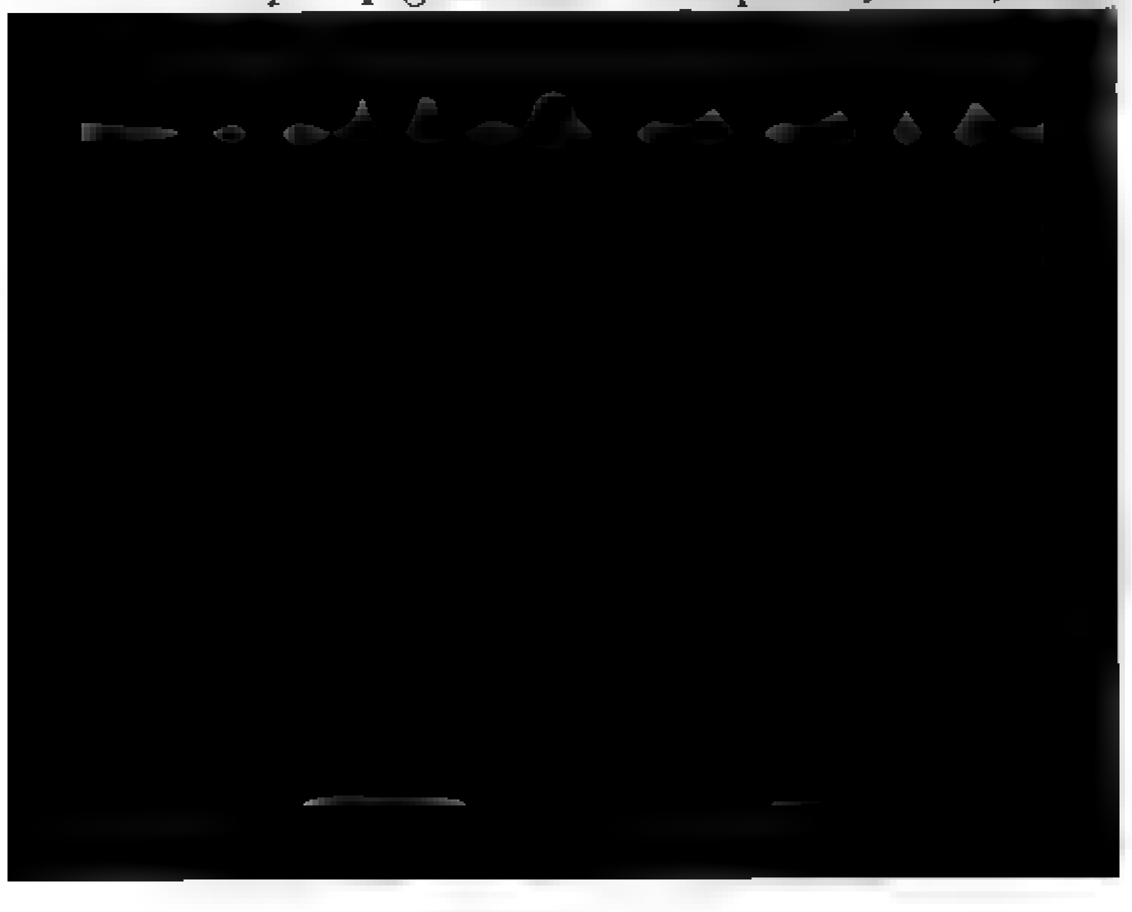
Le résidu de cette troisième lessive séché à l'air pendant trois jours pesoit un grain fort, & le papier étoit teint en jaune par place, il

faut estimer à un demi-grain ce qui restoit sur le papier ; en passant le doigt sur ce papier on l'a trouvé comme gras.

Il résulte donc de cette expérience, que de 24 grains de calcul, traités en tout avec 4 livres $\frac{1}{2}$ d'eau bouillante, il y en a eu au moins 22 grains de dissous. On peut donc dire que la base de ce calcul est dissoluble presqu'en entier dans l'eau bouillante, ce qui est à-peu-près, & en supposant la dissolution complette, dans le rapport de 1344 pour l'eau, à 1 pour le sel.

Cinquième Expérience.

On craignoit que l'eau qui n'avoit que peu bouilli avec le calcul n'en eût pas pu dissoudre assez, & Schéele ne s'étant pas bien expliqué à cet égard, on refit un essai de la manière suivante. On prit 4 grains de cette pierre, n°. 1, en



[redacted]

d'une assez grande quantité de petits cristaux aiguilles semblables à ceux de la première expérience, mais beaucoup moins abondans. Ces cristaux n'étoient que sur le fond & non sur les parois, comme dans la précédente, ce qui tient sans doute à ce qu'ils se sont deposés plutôt. On a essayé la liqueur de cette expérience par différens réactifs; 1°. la potasse caustique n'y a point produit de précipité sensible; 2°. il en a été de même avec le carbonate de potasse. En examinant ces verres deux heures après l'expérience, on a vu dans le premier des espèces d'aiguilles cristallines au fond & des flocons mucilagineux très-légers nageant au-dessus des aiguilles. On ne voyoit rien de semblable dans le second verre. Ce phénomène paroît être dû à l'union de l'acide carbonique avec la potasse dans le premier verre, & à ce que ce sel n'auroit pas pu se former avec le même alcali saturé d'acide carbonique dans le second verre, en raison de l'affinité plus forte de ce dernier acide avec l'alcali que n'en a l'acide lithique. 3°. Une troisième portion de la liqueur a été mêlée avec l'acide oxalique qui n'y a rien produit; 4°. une quatrième n'a pas éprouvé plus d'altération de la part du muriate de baryte. Ces deux verres n'ont rien présenté après plusieurs jours; seulement le se-

cond mêlange avec le muriate barytique étoit un peu précipité sur ses bords, en le lavant avec de l'acide nitrique on s'est apperçu d'une effervescence sensible.

Sixième Expérience, du 15 Mars 1787.

Pierre en poudre (n°. 1.) traitée par l'eau de chaux.

On a mis 24 grains de cette pierre pulvérisée dans un matras & on y a versé 8 onces d'eau de chaux. Ce mêlange a été mis en digestion dans un bain de sable à la chaleur de l'étuve. Le 18, la matière calculeuse étoit au fond, elle étoit en grande partie pulvérulente, une portion étoit adhérente au fond du matras; on a filtré, la liqueur a passé claire, on a fait sécher *la poudre* calculeuse restée sur le filtre. Le 22, celle-ci pesoit 16 grains foibles, il y en a eu 8 grains dissous; le résidu ne rougissoit point le papier bleu comme la pierre; il faisoit effervescence avec les acides; on en a traité 12 grains avec du vinaigre distillé pour en séparer la craie & avoir l'acide lithique seul. Il est resté 6 grains de matière, il y a donc eu 6 grains de craie dissoute; on a précipité la lessive acéteuse par le carbonate de potasse, on a eu 4 grains de craie. Les 6 grains de matière non dissoute par le vinaigre ont rougi le papier bleu & paroissoient

être la ſubſtance calculeuſe ſéparée de la craie diſſoute par le vinaigre.

La liqueur conſervée dans une bouteille offroit ſur le fond de ce vaſe des aiguilles ſemblables à celles de la leſſive dans l'eau bouillante & des criſtaux grenus ſur ſes parois. A la vue, on auroit dit que cette expérience reſſembloit parfaitement à celle faite par l'eau bouillante; cependant la leſſive étoit encore calcaire & verdiſſoit le papier de mauve.

Du 22 mars au 6 mai, la liqueur conſervée dans une bouteille avoit dépoſé une très grande quantité de petites aiguilles ſur les parois de la bouteille. On a décanté l'eau de deſſus ces criſtaux tres-nombreux, on les a fait deſſécher à l'étuve, ils reſſembloient à de la neige, ils peſoient 7 grains.

Le 10 juin, on a examiné les 7 grains de matière depoſée de la leſſive filtree. Cette matière ne rougit point le papier bleu, elle ne ſe diſſout point ſenſiblement dans l'eau froide, mais elle s'y diviſe en petites aiguilles, elle fait effervelcence avec l'acide ſulfurique étendu d'eau. Il paroit donc que ce dépôt eſt, comme la portion non diſſoute d'abord, un mêlange d'acide lithique & de craie, ce qui paroît provenir de ce que la leſſivede lithiate calcaire a été décompoſée par l'acide carbonique de l'atmoſ-

phère. (Il paroît que cet acide a plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide lithique.) Il s'est reformé de la craie & il s'est déposé en même tems de l'acide lithique.

Pour confirmer encore cette idée on a versé sur 6 grains de la matière déposée de la lessive calcaire, de l'acide acéteux qui a fait effervescence. On a fait chauffer & filtrer après la cessation de l'effervescence, la portion non dissoute pesoit 2 grains; la lessive acéteuse précipitée par le carbonate de potasse a donné 2 grains & demi de craie, plus 1 grain $\frac{1}{2}$ de perte par sécheresse. La partie non dissoute ne rougissoit point le papier bleu aussi sensiblement que la pierre seule; on l'a fait bouillir dans 2 onces d'eau qui l'ont dissoute, & il s'est précipité des cristaux par le refroidissement.

La lessive acéteuse précipitée par l'alcali fixe & chauffée pour en séparer une portion de craie

potaſſe cauſtique faite avec une once de leſſive peſant 2 gros 23 grains, ſous le volume de 2 gros 10 grains d'eau & 2 onces d'eau diſtillée. On a laiſſé agir à froid. Il n'y a eu ni chaleur ſenſible, ni mouvement, ni bulles. La couleur de la liqueur a ſeulement paru ſe foncer un peu plus qu'elle ne l'étoit, ainſi que la poudre calculeuſe. Il s'eſt dégagé en même tems une odeur légère non déſagréable, qui avoit quelque choſe d'alcalin, mais non décidée.

Huit mois après, la liqueur étoit toujours jaune; on l'a filtrée; on a ſenti pendant la filtration une odeur vive d'ammoniaque. Cela nous a engagés à triturer 4 grains de la même pierre en poudre avec de la chaux vive & un peu d'eau, il s'eſt dégagé de l'alcali volatil très-ſenſible; en la triturant avec un peu de leſſive cauſtique, il s'eſt dégagé également de l'alcali volatil.

Le premier avril, la portion de calcul non diſſoute dans l'alcali étoit blanche & peſoit 2 grains foibles; il y a donc eu 22 grains de diſſous quoiqu'avant la filtration, ces 2 grains paruſſent occuper un grand volume. Trois ſemaines après, ayant examiné la diſſolution, elle parut toujours jaune, mais elle contenoit une grande quantité de petites aiguilles & de lames brillantes, il y avoit auſſi un flocon,

allongé, ſemblable à un glaire d'œuf, qui s'eſt diviſé, & a diſparu tout à fait par l'agitation. Cette agitation a bientôt fait diſparoître auſſi les aiguilles & les lames, il ne reſtoit plus dans la liqueur, que des eſpèces de filamens comme glaireux. Comme la décompoſition ſpontanée paroiſſoit avoir lieu, nous avons fait paſſer de l'acide carbonique dans la liqueur à l'aide d'un appareil pneumato-chimique, dans l'intention de dégager l'acide lithique en ſaturant la potaſſe; il ne s'eſt pas troublé ſur le champ; on a laiſſé le dégagement avoir lieu lentement; quatre ou cinq jours après, la potaſſe paroiſſoit adoucie & ſaturée d'acide carbonique, il n'y avoit que quelques flocons très-légers & comme mucilagineux au fond du vaſe; l'alcali avoit perdu ſa couleur jaune. On a fait évaporer cette liqueur, elle a donné un ſel criſtalliſé, informe, non déliqueſcent,

verdi le ſirop de violettes. On a commencé à appercevoir, à l'aide d'une ſurabondance de vinaigre, du louche dans la liqueur, mais ce louche n'ayant pas donné de précipité le 17 mai, on a abandonné cette expérience qu'on a répétée enſuite ſur un autre calcul, comme on le verra plus bas.

Huitième Expérience, du 25 Mars 1787.

On a mis 100 grains de calcul, N°. 1, en poudre dans une cornue de verre tubulée, à laquelle étoit adapté un ballon & l'appareil de Woulfe bien jaugé avec de l'eau de chaux. On a verſé par-deſſus deux gros & demi d'acide nitrique blanc, peſant 2315 grains $\frac{12}{41}$ plus que l'eau, ſous le volume d'une once, mêlé avec 2 gros d'eau diſtillée. Il y a eu tout de ſuite & à froid un peu de vapeurs rouges & une effervefcence écumeuſe. On a laiſſé paſſer 6 à 8 groſſes bulles & on a recueilli alors le fluide elaſtique. L'écume ſubſiſtant $\frac{3}{4}$ d'heure après ſans dégagement ſenſible, on a ajouté d'abord 2 gros d'acide mêlés à 2 gros d'eau & enſuite une demi once d'eau diſtillée pour délayer tout le mélange. De très-groſſes bulles ſe ſont dégagées, elles ſe ſuccédoient lentement, ſans troubler l'eau de chaux

au-deſſus de laquelle elles ſe raſſembloient. Au bout d'une demi-heure les bulles ont augmenté & ont troublé fortement l'eau de chaux. Ce gaz a continué de ſe dégager pendant près d'une heure & troublant toujours l'eau de chaux. On a recueilli 1°. un volume égal à celui de 11 onces d'eau; c'étoit de l'air *atmoſphérique*; 2°. à 23 onces d'eau; c'étoit du gaz azote; 3°. à 16 onces d'eau; c'étoit un mêlange de gaz nitreux & de gaz acide carbonique.

Trois quarts-d'heure après le commencement de l'expérience, l'écume a ceſſé, la matière étoit toute diſſoute dans l'acide, & cette diſſolution étoit d'un jaune d'or; elle eſt reſtée très-claire & un peu foncée en couleur juſqu'à la fin de l'expérience qui a duré deux heures en tout. A cette époque, la liqueur étant épaiſſe & ſe bourſouflant fortement, le gaz n'étant plus abondant & l'eau

[redacted]

La liqueur reſtée dans la cornue étoit jaune dorée, épaiſſe comme une huile, & remplie de petites bulles ou de mouſſe qui en troubloient la tranſparence. Cette liqueur ou diſſolution du calcul dans l'acide nitrique, peſoit 4 gros 50 grains ou 338 grains La mouſſe aériforme ou les petites bulles adhéroient au verre.

Le 29 mars, cette diſſolution contenoit une grande quantité de petits flocons jaunâtres très-légers, comme en forme la chair diſſoute dans l'acide nitrique; elle avoit une foible odeur d'eau forte. On en a pris la moitié, ou 169 grains, qu'on a étendus dans 2 onces d'eau diſtillée; les flocons ſe ſont diviſés ſans ſe diſſoudre; comme ils ne ſe raſſembloient pas facilement, on a filtré ce mélange.

1°. On a mis dans une portion un peu d'acide ſulfurique, qui n'y a rien fait ſur le champ; dans une autre de l'acide oxalique, il n'y a point eu de précipité.

2°. On a verſé dans une autre portion de l'eau de chaux, qui y a fait un précipité abondant en flocons blancs; ces flocons ſe ſont raſſemblés promptement.

3°. On a verſé quelques gouttes de la diſſolution épaiſſe ſur de la chaux vive en poudre, il s'eſt dégagé une vapeur blanche ni-

treuse, & ensuite de l'alcali volatil très-sensiblement sur-tout en y ajoutant un peu d'eau.

4°. Le muriate de baryte n'a point donné de précipité.

5°. On a pris 1 gros 16 grains de cette dissolution épaisse qui restoit des expériences précédentes, on l'a mêlé avec 1 once d'eau, on l'a filtré; on y a versé 1 gros 10 grains d'alcali volatil caustique, quantité nécessaire pour le saturer; il s'est formé un précipité un peu moins blanc que par la chaux.

6°. On a fait évaporer à peu près un demi-gros de cette dissolution épaisse au bain de sable; elle n'a pas pris de couleur rouge, vers la fin elle étoit pleine de lames blanches jaunâtres; la matière se boursoufloit, elle a été desséchée; du 29 au premier avril, elle a attiré l'humidité de l'air. On l'a délayée dans 6 onces d'eau distillée. La matière blanche &

[redacted]

solution, mais elle n'y devient sensible qu'après l'évaporation de la liqueur nitrique.

Neuvème Expérience.

Autre Expérience, comparée le 25 Mars 1787.

On a versé sur 60 grains de pierre en poudre du même acide nitrique pur, dans un vaisseau de verre ouvert; il y a eu à l'instant une grande effervescence, formation d'écumes & dégagement de gaz nitreux très-rouge; cette grande effervescence s'est bientôt appaisée; on a ajouté 3 gros d'eau distillée pour délayer le mélange, il est resté pendant quelque tems de l'écume très-fine à la surface, comme celle de la bière qui fermente, la liqueur étoit jaune, presque toute la pierre paroissoit dissoute; cependant cette dissolution étoit un peu louche. On l'a laissée dans le vase couverte d'un papier. Le premier avril, on a trouvé cette dissolution un peu trouble & contenant beaucoup de petits flocons d'un jaune légèrement brun ou fauve. On l'a étendue avec 4 onces d'eau distillée, & on en a décanté la plus grande partie à l'aide d'un syphon. Ces petits flocons conservés dans un verre, se sont desséchés, ils ont formé le 26 avril, 1°. un enduit rougeâtre comme grenu sur les parois; 2°. un

peu de matière jaune-brune au fond du vase; elle avoit l'aspect d'une gomme humide; il y en avoit peut-être un grain; cette matière étoit fort acide; elle s'est délayée dans l'eau froide, sans se dissoudre véritablement; elle lui a donné une couleur rougeâtre fleur de pêcher. L'acide nitrique lui a enlevé sa couleur, ce qui prouve qu'elle n'en contenoit pas. Elle a rougi la teinture de tournesol très-affoiblie.

Dixième Expérience.

On a mis 100 grains de *calcul*, N°. 1, en poudre fine dans une petite cornue de verre lutée, à laquelle on avoit adapté un ballon terminé par l'appareil de Woulfe garni d'eau de chaux. Le ballon étoit entouré de glace; le feu ayant été donné avec ménagement, on a obtenu,

1°. Quelques bulles de l'air des vaisseaux;

[redacted]

6°. La portion de sel plus près de la cornue s'est fondue & salie par une matière brune;

7°. On a vu des gouttes d'huile brune & épaisse sur la voûte de la cornue & à la portion de son col au-dessus du sel brun en houppes;

8°. Pendant tous ces produits il ne passoit que quelques bulles de fluide élastique rares & qui ne troubloient point l'eau de chaux. Malgré le très-grand feu il ne s'est pas dégagé de gaz. Après deux heures d'une forte chaleur, la cornue étoit fondue, il ne se dégageoit plus rien, & on l'a laissé refroidir.

En délutant le ballon on a senti une odeur vive d'ammoniaque, mêlée de l'odeur empyreumatique animale. Ce vaisseau contenoit un phlegme un peu jaune pesant 40 grains, d'une odeur alcaline, verdissant fortement le papier bleu de mauve. La cornue étoit fondue & trouée, de sorte qu'il a pu se perdre un peu de charbon. Elle contenoit dans son bec deux espèces de sels volatilisés déjà apperçus au-dehors. 1°. L'un situé au bout vers le ballon & en partie en haut près de la voûte sous la forme, aiguillé & ramifié, d'une odeur forte, d'une saveur alcaline très-vive; c'étoit du carbonate ammoniacal. 2°. L'autre placé entre les deux couches du précédent, ayant

15 avril, on n'a eu que $\frac{1}{4}$ de grain de résidu non dissous.

Le 26 avril, on a mis cette liqueur en évaporation & on l'a continuée le 29, elle a exhalé une odeur & la vapeur d'acide muriatique ordinaire; quand elle a été en consistance presque syrupeuse, elle avoit une pellicule, & en refroidissant elle s'est prise en petits cristaux grenus; on a versé sur ces cristaux comme muqueux 2 onces d'eau distillée qui n'a pas tout dissous sur le champ; cette dissolution étoit fort acide, elle a été évaporée à siccité. Le 6 mars, elle étoit desséchée, jaune, déliquescente, d'une odeur d'acide muriatique & analogue en même-temps à celle d'un extrait brulé, elle pesoit 18 grains. La portion séparée dans la première évaporation pesoit 2 grains; elle étoit blanche & matte presque comme de la farine.

Le 3 avril, on a mis 24 grains de pierre, n°. 1, bien pulvérisée dans un matras, & nous y avons ajouté 10 onces $\frac{1}{2}$ d'acide muriatique oxigéné preparé depuis un an & demi & qui contenoit une portion d'acide muriatique ordinaire. Cet acide ne nous a pas paru d'abord agir sur la pierre; mais nous avons vu au bout de quelques heures que la quantité de cette matière avoit sensiblement diminué, & en la

visitant de tems en tems nous nous appercevions qu'elle se dissolvoit facilement, comme un sel dans l'eau, & que l'acide perdoit beaucoup de son odeur & de sa couleur, puisqu'il devenoit blanc. Il n'en restoit au bout de deux jours qu'une très-petite quantité au fond de la liqueur qui n'étoit pas dissoute.

On a versé dans la dissolution de l'ammoniaque caustique, qui y a formé un précipité dont les premières portions se sont redissoutes; peu à peu ce précipité s'est *déposé* en flocons très-abondans; il s'est excité beaucoup de chaleur. Quoiqu'il y eût un excès d'alcali, la liqueur rougissoit encore le papier bleu. Depuis le premier avril jusqu'au 26, on a décanté avec soin la liqueur claire en ajoutant un peu d'eau distillée. Quatre mois après la liqueur décantée de dessus le précipité par l'*ammoniaque*, qui avoit d'abord rougi le papier bleu, & qui paroissoit contenir alors de l'acide à nud, quoiqu'elle fût alcaline, ne présentoit plus qu'une odeur fade. Elle ne rougissoit ni la *teinture* de tournesol, ni le papier, mais elle verdissoit le sirop de violettes. Comme de 60 grains de calcul, n°. 1, dissous, on n'avoit eu que 33 grains de précipité par l'ammoniaque, il paroissoit que 27 grains devoient être restés en dissolution dans l'acide & mêlés avec le nitrate

nitrate ammoniacal. Pour essayer de séparer cette substance on a ajouté de l'alcool à une partie de là dissolution déjà précipitée, il ne s'est fait qu'un très-léger précipité; on en a fait évaporer la plus grande partie au bain de sable. Mais la capsule ayant cassé, on a perdu presque toute la dissolution, & il n'est resté qu'un peu d'enduit jaune; on a observé que le précipité d'abord jaunâtre est devenu plus blanc à mesure qu'il a été lavé. Ce même jour on a filtré la liqueur, recueilli le précipité sur le filtre; séché, il étoit assez volumineux, jaunâtre, comme farineux, & il pesoit 33 grains.

1°. Le 29 août, on a mis 6 grains de ce précipité dans 2 gros $\frac{1}{2}$ d'un acide nitrique fait avec 1 gros de cet acide pesant 3 onces 15 gr. $\frac{13}{48}$ plus que l'eau sous le volume d'une once & 4 gros d'eau. Il s'est dissous sur le champ comme du sucre dans l'eau. On y a remis en trois fois 16 grains de la même matière, en tout 22 grains pour saturer l'acide nitrique. La liqueur est restée un peu trouble, & l'acide nitrique en paroissoit saturé, malgré cela il étoit très-acide.

2°. On a mis un peu de ce précipité sur un papier bleu & on l'a frotté avec de l'eau, il l'a rougi très-sensiblement.

3°. Goûté, il avoit d'abord une petite saveur acide, puis légèrement styptique.

4°. Trituré avec la chaux, il n'a point dégagé d'alcali volatil.

5°. On en a fait chauffer 6 grains avec 2 onces d'eau distillée, la lessive n'a rien fait sur le tournesol. Le 6 mai, il y avoit quelques petits flocons aiguillés déposés, mais moins sensiblement que dans la lessive bouillante du calcul seul. La portion non dissoute pesoit 2 grains, il y avoit 4 grains de dissous; on a fait évaporer la liqueur, il n'est resté qu'un léger enduit gris foncé d'environ $\frac{1}{4}$ de grain; cette matière est donc volatile par l'eau.

6°. On en a mis 5 grains dans 2 onces d'alcool; on a chauffé, il n'a pas paru y avoir de dissolution. Le 6 mai, il n'y en avoit pas davantage.

Il y a eu une portion jaune de ces 22 grains non dissoute; cette portion non dissoute & séchée, après avoir été bien lavée, étoit un peu rose, elle pesoit 1 grain.

On a versé de l'alcool dans cette dissolution nitrique qui n'a rien précipité, seulement il s'est dégagé beaucoup de bulles de ce mêlange. Le 6 mai, on en a tiré du fond du verre un demi-grain de précipité jaunâtre qui a brûlé sur le charbon avec une odeur animale en laissant un

petit charbon. On a fait évaporer la liqueur. Elle n'a pas pu être desséchée; elle est restée jaunâtre comme un syrop, on l'a négligée & abandonnée.

Douzième Expérience, du 15 Avril 1787.

Calcul de la vessie & acide muriatique oxigéné.

D'après l'expérience précédente, on a voulu essayer une pierre entière. On a pris une pierre (n°. 2.) de la nature de celles qui sont herissées, & comme formées de petits fragmens agglutinés comme un précipité globuleux, ou petite pierre murale, pleine de cavites entre les extrêmites des tubercules extérieures. Elle pesoit [illegible]8 grains; elle étoit un peu jaune; un des points de la surface étoit lisse & comme fracturé; il sembloit qu'on en avoit enlevé une portion des points saillans. On conservoit cette pierre depuis vingt-cinq ans avec beaucoup d'autres qui venoient du même sujet. Elle avoit environ 5 lignes de diamètre, elle s'égrenoit facilement par la friction contre un linge rude, & sur-tout un corps dur. On l'a jettée dans 6 onces d'acide muriatique oxigéné. On a bouché le matras avec une vessie mouillée, l'air a été d'abord chassé de la pierre.

Le 16, la pierre a blanchi.

Le 17, plus blanchi.

Le 18, ſemble diminuée, fragmens détachés en pouſſière.

Le ſoir, lame ronde détachée.

Le 19, lame tout-à-fait ſéparée.

Le 20, diminution de volume & des aſpérités devenues très-ſenſibles.

Du 20 au 25, l'acide avoit perdu une grande partie de ſon odeur.

Depuis le 25 juſqu'au 28, la pierre ne parut pas perdre plus de ſon volume.

Le 29 avril, la pierre étoit blanche, plus égale & comme uſée à ſa ſurface, il y avoit toujours un fragment lamelleux, détaché & flottant dans la liqueur. On y voyoit auſſi une poudre blanche qui nageoit dans l'acide. On a ôté la veſſie, parce qu'on ne voyoit pas d'action ſur la pierre; on a ſenti encore une odeur très-ſenſible d'acide muriatique oxigéné, on a lavé

ſenſibles ; la pierre a diminué plus ſenſiblement dans cette ſeconde expérience que dans la première ; le 3 mai, elle étoit bien plus petite & plus ronde.

Le 10 mai, la pierre étoit bien diminuée encore, liſſe & arrondie ; on a décanté l'acide & on l'a mêlé avec les 6 onces de la première leſſive, la pierre ſéchée peſoit 4 grains, 1 grain foible de précipité, — 5 grains de diſſous.

On l'a remiſe avec 4 onces d'acide muriatique oxigéné ; mais on n'a plus apperçu d'action de la part de cet acide.

Treizième Expérience, du 29 Avril 1787.

Troiſième eſſai de l'acide muriatique oxigéné.

On a mis dans un matras une petite pierre tétragone uſée ſur trois de ſes côtés & bombée ſur l'autre, jaunâtre, formée par couches & liſſe à ſa ſurface, elle avoit été ronde, elle peſoit 33 grains, elle avoit 5 lignes & 3 lignes dans ſes deux diamètres. On a verſé deſſus 8 onces d'acide muriatique oxigéné, on a bouché le matras avec un parchemin mouillé ; on a apperçu quelques bulles adhérentes à la ſurface de la pierre.

Le 3 mai, la pierre étoit blanchie & ne paroiſſoit pas ſenſiblement diminuée.

Le 10 mai, la pierre étoit très-blanche, paroiffoit un peu diminuée; il y avoit des petits fragmens lamelleux détachés & flottans dans la liqueur. Comme celle-ci étoit claire & prefque fans odeur, on l'a décantée & mife à part.

La pierre retirée étoit liffe, blanche, il s'en détachoit fur une des faces une petite pellicule de couleur citrine; elle pefoit après fa deffication 21 grains, elle n'a perdu que 2 grains.

On l'a remife le 10 mai, avec 8 onces d'acide muriatique oxigéné, qui n'a plus eu d'action fenfible.

Nota. Le 17 juin 1787, on a retiré les calculs, n°. 2 & 3, de l'acide muriatique oxigéné dans lequel ils étoient reftés plongés depuis affez long-tems; le premier a été trouvé bien diminué de volume; il avoit à fa furface (chofe digne de remarque) une couche molle *ductile* & d'une couleur légèrement jaune; ce qui étoit au-deffous avoit confervé la folidité dont il jouiffoit avant d'avoir été foumis à l'action de l'acide muriatique oxigéné, il ne *pefoit* plus qu'un grain foible; l'acide muriatique oxigéné en avoit donc diffous 17 grains, puifqu'il pefoit 18 grains avant d'avoir été foumis à l'expérience. Le n°. 3 n'avoit prefque pas diminué de volume, mais cette pierre avoit changé de couleur, elle étoit jaunâtre avant l'opération &

on l'a trouvée très-blanche après ; elle ne présentoit aucune substance molle à sa surface comme celle du n°. 2, elle pesoit 20 grains, elle avoit perdu 3 grains, car elle pesoit 23 grains avant qu'elle eût été mise en contact avec l'acide muriatique oxigéné.

Analyse d'un ancien calcul de la vessie, n°. 4.

M. Vicq-d'Azyr nous avoit donné une pierre provenant de la collection de le Dran, de 3 pouces de long, un peu applatie & de 2 pouces de diamètre à l'un de ses bords, arrondie à l'autre, & d'un pouce & demi dans tout le sens de son applatissement. Elle étoit irrégulièrement ovale & comprimée, lisse dans quelques points & comme tuberculeuse à ses deux bouts, d'une couleur jaune brune; on l'a cassée d'un coup de marteau, elle s'est brisée assez facilement & en beaucoup de pièces. Elle contenoit une grande quantité de couches minces d'une même couleur jaune plus pâle que la surface & beaucoup plus friable. Ces couches tenoient très-peu les unes aux autres, chaque couche étoit égale & sans plus d'épaisseur dans un point que dans un autre de leurs diamètres. Les couches internes appuyant sur le noyau auquel elles étoient peu adhérentes, étoient aussi moins denses,

carrelet. La liqueur a paſſé très-claire; il eſt reſté ſur la baſſine de cuivre jaune où l'on avoit fait l'ébullition un peu de pouſſière calculeuſe qu'on a recueillie ſoigneuſement avec une carte pour la jetter ſur l'eau du filtre, de ſorte qu'il ne reſtoit peut-être pas $\frac{1}{4}$ de grain de cette pouſſière ſur la baſſine.

Six heures après, la portion non diſſoute reſtée ſur le filtre peſoit 4 grains; il y a donc eu 32 grains diſſous. Le 13, on a traité ces 4 grains qui contenoient encore des parcelles brillantes, un peu de ſable & des flocons de papier, avec 2 livres d'eau diſtillée qu'on a laiſſé bouillir une demi-heure, tout a été diſſous.

Les 7 livres de leſſive aqueuſe de ce calcul avoient dépoſé une grande quantité de matière criſtalline en aiguilles & de lames brillantes, dont quelques unes réfléchiſſoient les couleurs de l'iris. Ce ſel étoit fort abondant en volume & très-bien criſtalliſé, il n'adhéroit point à la capſule de grès & s'eſt raſſemblé au fond par la plus légère agitation. On a filtré la liqueur, pour recueillir ce ſel, il avoit une couleur un peu jaune, & l'apparence brillante du mica; il peſoit 17 grains.

La liqueur décantée & évaporée à ſiccité a donné des lames griſes un peu brillantes, ſoulevées du deſſus de la baſſine de cuivre, peſant

12 grains; il y a donc eu 3 grains de perdus ou volatilisés par l'évaporation.

Cette expérience prouve que le calcul de la vessie est entièrement dissoluble dans l'eau. La portion cristallisée par le refroidissement rougissoit le papier bleu, se dissolvoit dans l'alcali fixe caustique liquide, il présentoit toutes les propriétés annoncées par Schéele: c'est l'acide lithique pur.

Seconde Expérience, le 13 Mai 1787.

On a versé sur 36 grains de calcul, n°. 4, en poudre très-fine & tamisée, de l'acide nitrique fait avec une once d'eau & une demi-once d'acide pesant 3 gros 15 grains $\frac{12}{43}$ plus que l'eau sous le volume d'une once. Il y a eu lentement une effervescence avec bulles écumeuses & odeur d'acide nitrique, mais sans vapeur rouge. On a mis ce mêlange dans un verre & on l'a laissé agir spontanément.

Le 17, il y avoit une portion notable de calcul non dissoute & jaune, on a remis du même acide nitrique qui a fait un peu d'effervescence.

On a mis 12 grains de calcul, n°. 4, dans un verre & on y a versé du même acide pur; il y a eu beaucoup de chaleur, une forte effervescence & des vapeurs rouges foncées,

comme cela a lieu pour les matières combustibles traitées par l'acide nitrique. Le calcul a été en grande partie diſſous, la portion non diſſoute étoit blanche; en ajoutant de l'eau diſtillée après un quart d'heure de la première action, la portion blanche s'eſt rediſſoute.

Troiſième Expérience, le 13 Mai 1787.

On a verſé ſur 36 grains de calcul en poudre fine 4 onces de leſſive de potaſſe cauſtique formée par l'union d'une once de la leſſive concentrée (cette leſſive pèſe 54 grains plus que l'eau diſtillée ſous le volume d'une once) avec trois onces d'eau. La pouſſière calculeuſe s'eſt pelotonée & a pris une couleur jaune, ainſi que la liqueur. Pour favoriſer la réaction entre ces deux corps, on a trituré le mélange dans un mortier. On a remarqué alors que le calcul ſe diſſolvoit facilement dans cette leſſive & diſparoiſſoit ſans mouvement, ſans bulles, ſans odeur. Pour ſaturer l'alcali on l'a trituré avec 36 autres grains du même calcul qui s'y ſont diſſous de même; on en a ajouté 12 grains en une troiſième fois, ils ſe ſont encore diſſous; enfin 12 autres grains ne ſe ſont pas diſſous entièrement malgré plus de deux heures de contact, tandis que les premières portions ſe ſont diſſoutes en quelques

minutes. On a obſervé que le mélange devenoit comme muqueux & épais en approchant de ſa ſaturation. On a filtré la liqueur; elle a paſſé claire, colorée en jaune doré; on l'a laiſſé évaporer à l'étuve. La portion de calcul non diſſoute peſoit 6 grains; il y en avoit donc 90 grains de diſſous dans la liqueur alcaline.

Le 17, la capſule où la leſſive avoit été miſe en évaporation contenoit un dépôt gris adhérent à toute ſa ſurface. Le dépôt ſec s'eſt détaché très-facilement du verre, il peſoit 86 grains. Cette matière ſaline n'avoit qu'une ſaveur fade & comme douceâtre, elle ne ſe diſſolvoit pas abſolument dans l'eau froide, mais blanchiſſoit & ſe précipitoit promptement; frottée ſur le papier bleu avec un peu d'eau, elle ne l'a point rougi, tandis que la matière calculeuſe précipitée de la diſſolution de la pierre dans [redacted]

quoiqu'on en ait fait passer une très-grande quantité. La liqueur évaporée à siccité a laissé une masse aiguillée jaunâtre du poids d'un gros; ainsi 90 grains de calcul ont formé avec l'alcali 158 grains de lithiate de potasse cristallisé.

Il paroît donc que la potasse unie ici à l'acide lithique en masque les propriétés; le lithiate de potasse précipité cette fois par l'évaporation n'étoit pas dissoluble comme celui de la pierre, n°. 1; il est vrai que ce dernier n'étoit pas saturé d'acide lithique, tandis que le sel formé avec le calcul, n°. 4, étoit surchargé de cet acide.

Pour continuer à examiner ces différences, on a fait les expériences suivantes.

On a lavé 6 grains du lithiate de potasse obtenu dans celle-ci avec une once d'eau distillée bouillante; la portion non dissoute ne rougissoit pas davantage le papier bleu.

Six autres grains ont fait un peu d'effervescence avec l'acide acéteux, mais sans se dissoudre.

On a jetté sur 6 autres grains de ce sel 3 onces d'eau distillée qu'on a fait bouillir; ils se sont dissous; ce sel est donc bien plus soluble que le calcul ou l'acide lithique; puisque la proportion d'eau employée, peut-être même trop

considérable, est à celle du lithiate de potasse :: 288 : 1, tandis qu'il faut plus de 2000 parties pour une de calcul ou d'acide lithique entier. On a mis du vinaigre distillé dans cette dissolution, elle a été troublée & précipitée comme un sel sulfurique le fait par le muriate de baryte, en stries pesantes; ces stries se sont déposées en petites aiguilles cristallines.

Comme cette expérience paroissoit très-intéressante, on a pris les 68 grains restans, on les a traités avec une livre d'eau *bouillante*, ils se sont tous dissous. On a *mêlé* avec cette liqueur la première portion des 6 grains déjà dissous & précipités; ce qui faisoit 4 grains en tout. On a précipité le 17 mai, cette dissolution avec l'acide du vinaigre distillé. La matière calculeuse en se précipitant a formé des stries pesantes, blanches, laiteuses; en les mêlant par l'agitation, ces stries ont donné à la liqueur l'aspect d'une émulsion épaisse; en se rassemblant cette matière a pris un peu de couleur jaune, on y a bientôt observé la forme d'aiguilles très-fines.

Le 23 mai, on a décanté la liqueur & on a bien lavé le précipité à l'eau froide, ce qui a été recommencé plusieurs fois.

Le 3 juin, on a desseché ce précipité après avoir décanté l'eau de dessus; il étoit très-

blanc, mat au premier coup d'œil & léger comme l'amidon; mais en le regardant de près il étoit en aiguilles très-fines & très-brillantes, il pesoit 45 grains. On y a reconnu toutes les propriétés de l'acide lithique pur. On peut donc dire que dans 74 grains de lithiate de potasse, il y a 45 grains d'acide lithique cristallisé.

Quatrième Expérience, du 13 Mai 1787.

On a mis 24 grains de calcul, n°. 4, en poudre très-fine, dans un matras avec 6 onces d'acide muriatique oxigéné affoibli & un peu décoloré par le tems. Il n'a pas paru y avoir d'action sensible. On a laissé ce mêlange agir spontanément pendant plusieurs semaines; il n'y a eu que très-peu d'action.

Cinquième Expérience, du 23 Mai 1787.

On a mis 200 grains de calcul, n°. 4, en poudre très-fine, dans une cornue de verre luttée avec de la terre à four. On a adapté à ce vase un balon & un tube plongeant sous une cloche pleine d'eau distillée.

On a donné le feu par degrés. Il a passé d'abord 2 ou 3 gouttes de phlegme blanc-

jaunâtre, & il s'est élevé un sublimé en lames blanches & brillantes dans le col de la cornue. Quand la chaleur a été augmentée, ces lames ont disparu & se sont fondues en une seule masse jaune plus brune; il ne passoit point de liquide dans le récipient, mais une assez grande quantité de fluide élastique. Le feu ayant été poussé plus vivement, le ballon s'est rempli d'une vapeur blanche épaisse, qui a laissé sur les parois les plus éloignées de la cornue, des aiguilles salines très différentes du premier sublimé du col de la cornue. Ce sublimé s'est entièrement fondu & a pris une couleur foncée.

A cette époque, la vapeur blanche qui remplissoit l'appareil est devenue brune & a taché tous les produits de cette couleur. Le feu ayant tombé, une partie de l'eau de la cuve a passé dans le ballon & s'est confondue avec le produit qu'il contenoit.

Il restoit dans la cornue un charbon d'un très-beau noir, très-fin, pesant 27 grains.

Le sel sublimé dans la cornue étoit fondu, mais grenu & comme de l'amidon un peu brulé; une portion étoit blanc-jaunâtre, & le reste gris brun. Il pesoit 42 grains.

Le fluide élastique occupoit le volume de 6 livres d'eau. L'eau en a dissous beaucoup en remontant dans les cloches.

Il a été impossible d'estimer une portion du sel concret ou carbonate ammoniacal, mêlée de charbon & d'un peu d'huile, qui a été mêlée avec l'eau & qui s'est sublimée dans le tube.

On a mêlé à l'eau du ballon tenant des sels en dissolution, & qui avoit été filtrée pour en separer le charbon (il y avoit 6 grains de ce charbon), de l'eau de chaux, pour décomposer le carbonate ammoniacal qui devoit s'y trouver. Il s'est formé tout-à-coup un précipité de carbonate de chaux; mais cette expérience n'ayant pas complettement réussi, on l'a recommencée avec plus d'exactitude.

On a mis une once du calcul, n°. 4, en poudre, dans une cornue de verre luttée; on y a adapté une allonge & un ballon avec le syphon & la cloche pleine d'eau, afin de recueillir tous les produits. On a donné le feu avec la plus grande précaution. On a obtenu d'abord 2 ou 3 gouttes de phlegme jaunâtre, des bulles de fluide élastique & un sublimé en lames cristallines & brillantes dans le col de la cornue. Comme on vouloit examiner ce sel sublimé, on a déluté à cette époque & on en a retiré environ 4 grains. Mis dans l'eau, ce sel s'est en partie dissous; il a paru rougir la teinture de tournesol & le

a augmenté, le bec
paſſé beaucoup de
périeure de l'allonge
quantité de criſtaux
bonate ammoniacal :
comme huileux, qui
& dans le bout du b
produit du ballon s'e
de l'opération. On a
heures de feu bien
ſublimé fondu dans
partie étoit en lames
précédente expérience,
ſoit un gros 60 grains

Il y avoit dans l'all
ſel en paillettes ſembla
qui s'eſt diſſous avec ra
le papier bleu, la tein
altérer le ſirop de vi
d'odeur d'ammoniaque

au précédent, soit huile fluide, soit matière huileuse concrète, soit charbon, ne pouvant pas être détaché, on l'a lavé avec l'eau chaude. L'allonge a perdu un gros de son poids, d'où il suit qu'elle contenoit un gros de produit, sans compter quelques gouttes d'huile concrète & brune, & les deux grains de sel concret.

Il y avoit en fluide élastique un volume de 13 livres d'eau.

Ce gaz, laissé sur l'eau jusqu'au 10 juin, avoit perdu $\frac{2}{3}$ de son volume par absorption; (c'est-à-dire, 8 livres 10 onces 18 scrupules en volume d'eau:) le volume de 4 livres 5 onces 2 gros restant, éteignoit les bougies, troubloit encore l'eau de chaux, il paroissoit spécifiquement plus léger que le total; il avoit une odeur d'empyreume & d'acide désagréable. Il paroît être un mélange de gaz azote, de gaz acide carbonique & d'une huile empyreumatique en vapeurs. Cette vapeur sembloit être le produit de la décomposition d'un acide huileux.

Le charbon étoit très-noir & pesoit 2 gros 18 grains.

On a filtré l'eau brune & d'une odeur piquante qui avoit servi à laver le ballon, pour en séparer le charbon sur un filtre pesant 22 grains. Après l'exsiccation ce filtre pesoit 32

grains, d'où il suit qu'il y avoit 10 grains de charbon.

On a versé dans cette liqueur 2 livres & demie d'eau de chaux; il n'y a point eu de précipité tout de suite; l'odeur piquante a été détruite en grande partie, ce qui prouve qu'elle étoit due à un acide qui a été absorbé par la chaux; bientôt il a paru un précipité en flocons un peu colorés qui se sont rassemblés assez promptement avec l'apparence de la craie. On avoit employé l'eau de chaux dans l'intention de décomposer le carbonate ammoniacal qui devoit se trouver dans cette lessive.

On a brûlé un gros 9 grains de charbon dans une capsule de porcelaine dont on a fait rougir le fond. Il a bien brûlé & a laissé une cendre un peu rougeâtre pesant un grain foible. Cette cendre a fait effervescence avec l'acide sulfu-

[redacted]

core à cette époque beaucoup trop peu connues en France : on y trouve de plus la présence de quelques atômes de chaux indiqués par Bergman, celle du phosphate ammoniacal assez constamment existant dans les calculs, & du phosphate de soude qui est même souvent en cristaux reconnoissables entre les diverses couches des pierres. J'avois reconnu aussi à la même époque la volatilité de l'acide lithique, sa plus grande dissolubilité dans l'eau chaude que dans l'eau froide, sa cristallisabilité par le refroidissement. J'avois sur-tout insisté, 1°. sur un procédé propre à l'obtenir pur en le précipitant du lithiate de potasse par l'acide du vinaigre ; 2°. sur sa décomposition par le feu, sur les gaz qu'il fournit, la production de l'ammoniaque. Depuis ce tems, beaucoup d'autres faits m'ayant instruit sur la formation de l'acide prussique dans les altérations diverses qu'on fait subir aux matières animales, j'ai vu, comme je l'ai exposé avant de donner ces analyses faites en 1787, que le calcul de la vessie humaine donne spontanément ce produit singulier par sa distillation, & que l'acide lithique se convertit facilement par le feu en acide prussique.

Il résulte de tous les travaux sur la pierre, qu'il n'y a quelque apparence de lithontriptiques que dans l'usage des alcalis fixes caustiques ;

cet objet a été traité avec toute l'étendue qu'il exige dans le Dictionnaire encyclopédique de Médecine auquel nous renverrons.

Il faudroit actuellement, après avoir fait connoître le calcul de la vessie humaine, donner les mêmes connoissances sur les calculs de la vessie des animaux; mais on n'a rien fait sur cet objet important; je n'ai eu occasion d'examiner même légèrement que deux calculs vésicaux des animaux, l'un de la vessie du cheval & l'autre de la vessie d'un bœuf: *l'un & l'autre* ne m'ont rien présenté d'analogue à l'acide lithique; je n'y ai trouvé que des concrétions de carbonate & de phosphate de chaux, & jusqu'ici l'urine & la vessie humaines seules m'ont présenté l'acide particulier connu sous le nom d'acide lithique.

Ce fait mérite toute l'attention des physiciens, & ce ne sera que par beaucoup de travaux & de recherches successives qu'on pourra répondre aux questions suivantes qui se présentent sur cet objet.

1°. Ne trouve-t-on que dans l'homme l'acide lithique? 2°. Est-ce uniquement dans l'urine humaine qu'existe cet acide qui n'a encore été trouvé que dans cette humeur? 3°. N'est-il pas formé dans d'autres animaux, & est-ce seulement faute d'analyses suffisantes qu'on ne l'a pas

trouvé jusqu'ici ? 4°. Quelle est la nature de ce singulier produit ? Est-il une modification d'un autre acide animal, comme quelques chimistes le pensent ? 5°. Comment se forme-t-il, où prend il naissance ? 6°. Pourquoi est-il plus abondant chez les hommes sujets à la pierre ? 7°. A-t-il quelque analogie avec l'acide benzoïque qu'on trouve dans l'urine des enfans, plus sujets aux concrétions calculeuses de la vessie que les jeunes gens & les adultes ? 8°. Enfin y a-t-il quelques rapports entre l'acide lithique, l'acide phosphorique, l'ammoniaque, le phosphate de chaux ? &c.

CALCUL UTÉRIN. On a quelquefois trouvé des concrétions dures, des espèces de pierres ou de calculs dans la matrice des femmes & dans celle des femelles de plusieurs animaux. Mais on n'a rien dit de la nature de ces concrétions ; on ne connoît point leur composition & leur formation. Il ne faut point confondre avec ces calculs, les débris de fétus, de môle, les égagropiles, qu'on a plusieurs fois rencontrés dans l'utérus. Les véritables calculs n'ont aucun rapport avec ces amas irréguliers provenans de fausses conceptions & de leurs suites.

LETTRE

A C. L. BERTHOLLET.

Vous me demandez, dans la réponſe à ma lettre inſérée dans le cahier du mois de mars des Annales de Chimie, ſi je pouvois admettre l'acide gallique dans toutes les ſubſtances aſtringentes, qui forment des *précipités* noirs avec les diſſolutions de fer, quoique ces précipités ne preſentent pas les mêmes propriétés. J'ai l'honneur de vous répondre à ce ſujet, qu'en regardant l'acide gallique comme le principe des précipités noirs, produits par les aſtringents avec les diſſolutions de fer, j'attribue la diverſe nuance & l'altération plus ou moins prompte de ces précipités par les agens extérieurs, 1°. à ce que l'oxide de fer dans ces précipités eſt combiné en diverſes proportions avec l'acide gallique, qui les rend propres à réſiſter différemment à l'influence de l'air atmoſphérique & du gaz muriatique oxygéné, ſuivant l'ingénieuſe theorie que vous avez donnée de l'action de ces agens ſur l'acide gallique; 2°. qu'indépendamment de l'acide gallique & de divers état de combinaiſon dans

lequel il se trouve dans chaque astringent, des parties extractives & colorantes différentes dans chacun, se mêlent en même-temps au précipité formé par l'acide gallique, & changent sa nuance & sa propriété; 3°. que les végétaux astringents contiennent, outre l'acide gallique, des sels neutres à base alcaline & terreuse, dont les uns décomposent les dissolutions de fer par une double affinité, & les autres altèrent la couleur & la propriété du gallate de fer.

Vous remarquez, Monsieur, que le précipité formé par le bois de chêne avec le sulfate de fer, est plus noir & plus promptement altéré à l'air libre & par l'acide muriatique oxigéné, que celui que forme la noix de galle; cette propriété me paroît provenir d'une plus grande quantité d'acide gallique employé à la formation du précipité de la noix de galle qu'à celui du bois de chêne; & par cet excès d'acide gallique le précipité formé par la noix de galle peut résister plus long-tems aux changements que l'air & l'acide muriatique oxigéné exercent sur lui, que celui que forme le bois de chene.

En précipitant une solution de sulfate de fer par la noix de galle, le précipité se dépose très-lentement, sur-tout quand on se sert

la mêlant avec une fo
un précipité inſtantan
le précipité très-prom
d'une diſſolution de f
l'infuſion ou la décoc
en y ajoutant de l'alu
blanche qui ſaturent l
alors ces précipités ne p
propriétés que celui fo
« Vous obſervez, M
» de noix de galle p
» précipité avec le ſul
» preſque la moitié, &
» ſi je pouvois admettre
» dans une once de noi
» cette quantité de pré
J'ai retiré d'une once
gros d'acide impur qui
à produire 4 gros de p
que les autres ...

la quantité que vous remarquez avoir obtenue.

Sur l'obſervation que l'infuſion de noix de galle faite à froid, agit plus promptement & plus efficacement que l'acide gallique pur, je n'ai qu'à ajouter à ce que j'ai dit à ce ſujet, que les parties mucilagineuſes dans leſquelles l'acide gallique eſt enveloppé dans l'infuſion de noix de galle, empêchent que le précipité formé par la combinaiſon de l'acide gallique avec l'oxide de fer ne peut être ſi facilement rediſſous par l'acide libre, & le mélange ſe préſente d'abord d'autant plus troublé.

L'analyſe exacte des aſtringents me paroît pouvoir contribuer le plus à l'éclairciſſement ſur les effets qu'ils produiſent dans les arts & en médecine : en connoiſſant les parties conſtituantes extractives, nous pouvons d'autant mieux juger à quelle partie telle ou telle propriété doit être attribuée.

J'ai conſtamment trouvé en analyſant des végétaux aſtringents, que la propriété de noircir les diſſolutions de fer étoit principalement due aux dépôts qui ſe forment par les refroidiſſemens dans les décoctions concentrées, & comme ces dépôts, que je tiens pour des combinaiſons d'acide gallique avec différentes baſes, ſe préſentent dans les parties végétales auxquelles on attribue en médecine des vertus

fébrifuges & toniques, je suis très-porté à présumer qu'ils doivent ces qualités salutaires, sur-tout à ces différentes combinaisons d'acide gallique.

Je vous envoye, Monsieur, l'analyse du quinquina, *chinchona off.* Linn., cet astringent si reconnu à tant de titres en médecine, & dont mon analyse diffère assez fort de celle que M. Fourcroy a publiée du quinquina rouge du Pérou, inserée dans les Annales de Chimie.

Analyse du Quinquina.

J'ai infusé une once de quinquina de la meilleure qualité pendant quarante heures dans 24 onces d'eau distillée, dans un endroit, dont la température étoit de 12 degrés au thermomètre de Réaumur. Le mêlange que j'ai souvent remué pendant ce temps moussoit fortement. L'eau a acquis une couleur jaunâtre & une saveur amère saline peu astringente, elle ne se troubloit pas, l'ayant gardée pendant deux jours dans une bouteille légèrement bouchée; mais après une lente évaporation jusqu'à la réduction de 3 onces, il se formoit en refroidissant un dépôt, qui, séparé, pesoit 5 grains.

Le quinquina a perdu par cette macération

à froid 30 grains. Le résidu a été bouilli en différentes fois dans une grande quantité d'eau distillée jusqu'à ce qu'elle ne se colorât plus, & n'acquît plus de saveur; ces décoctions se troubloient en refroidissant, elles ont été mêlées & évaporées très-lentement à la réduction de 6 onces; par le refroidissement, il s'est déposé un précipité rougeâtre, qui bien séché pesoit 28 grains : la liqueur de laquelle ce précipité a été séparé étoit très-claire, d'une couleur rouge foncé; après l'avoir évaporée de rechef jusqu'à 2 onces, il s'en déposoit encore par le refroidissement un précipité analogue au premier; la liqueur restante a été mêlée avec celle obtenue de l'infusion de quinquina à froid & évaporée à la consistance d'une masse pilulaire, qui pesoit 2 gros 16 grains. J'ai mis sur cette masse en deux fois 3 onces d'alcool, que j'ai fait bouillir chaque fois pendant quelques minutes : l'alcool a acquis une couleur rougeâtre, il étoit très-clair pendant qu'il étoit chaud, mais en se refroidissant il se troubloit & déposoit aux parois du vase des cristaux de nitrate de potasse, qui bien ramassés pesoient 20 grains : ces cristaux étoient blancs, tant qu'ils étoient dans la teinture alcoolique; mais exposés à l'air libre ils prenoient un teint rougeâtre, la teinture alcoolique len-

rement évaporée présentoit des couches rougeâtres, qui bien séchées formoient une poudre rougeâtre foncée, pesant 6 grains, dont j'ai séparé 1 ½ grain de la magnésie blanche due à la décomposition de muriate de magnésie dissous dans l'alcool, & dont l'acide muriatique s'est dégagé en évaporant l'alcool; les 4 autres grains m'ont paru être de la même nature que le précipité qui s'est déposé de la décoction : la masse qui restoit après le traitement avec l'alcool étoit mucilagineuse, elle a été dissoute dans 2 onces d'eau distillée, il s'en séparoit encore 4 grains d'un precipité analogue aux précédentes : la solution filtrée étoit très-claire & avoit une couleur rouge foncée; après l'avoir delayée avec plus d'eau distillée, j'y ai ajouté du carbonate de potasse qui en a précipité 4 grains de carbonate de chaux melé avec un demi-grain d'alumine : par l'ebullition il se précipitoit encore un grain de la magnésie blanche, la liqueur restante a été évaporée à siccité & réduite en charbon, qui a donné après l'avoir lessivé avec de l'eau distillée, 6 grains de muriate de potasse.

Traitement de la décoction de Quinquina avec l'eau de chaux.

J'ai mêlé les décoctions réunies, filtrées,

d'une once de quinquina avec de l'eau de chaux récemment préparée, jusqu'à ce qu'il ne s'est plus formé de précipité; je ne pouvois pas remarquer de dégagement d'ammoniaque pendant ce mêlange, comme M. Fourcroy l'a observé dans l'analyse du quinquina rouge; j'ai bien recueilli le précipité, il étoit d'une couleur rouge foncée; l'ayant bien séché, il étoit dur comme de l'argile endurcie & avoit au fond 60 grains. La liqueur de laquelle j'avois séparé ce précipité a été évaporée à une chaleur douce, à la consistance de miel, & cette masse dissoute dans trois onces d'eau distillée: la solution a laissé en la filtrant un résidu pulvérulent, pesant 10 grains, elle étoit claire & avoit un teint de vin vieux blanc: en la mêlant avec une solution de sulfate de fer, il ne s'est plus formé de précipité noir. Comme la saveur & les expériences précédentes m'ont convaincu que cette solution contient du muriate de chaux, j'y ai ajouté du carbonate de potasse cristallisé, qui précipitoit une terre blanche, pesant bien séchee 6 grains; je la saturai avec de l'acide sulfurique & j'en obtins 6 grains de sulfate de chaux & du sulfate d'alumine, qui décomposé avec l'eau de chaux, a donné un demi-grain d'alumine: la solution de laquelle ces terres ont été séparées par le carbonate de

potasse a été évaporée à siccité : je l'ai fait bouillir avec 3 onces d'alcool pendant quatre minutes ; après avoir décanté l'alcool, il a déposé en se refroidissant 20 grains de nitrate de potasse, & en l'évaporant il a laissé 6 grains de muriate de potasse de résidu. La masse qui restoit après le traitement avec l'alcool étoit insipide & avoit toutes les propriétés d'un mucilage pur.

Dans cette opération, l'eau de chaux débarrasse la decoction du quinquina du *précipité* qui se présente dans les decoctions concentrées, en se refroidissant, & auquel la propriété de précipiter le fer en noir de ces dissolutions est due : de même, le muriate de magnésie contenu dans la decoction de quinquina est décomposé, l'acide muriatique se combine par une affinité plus grande avec la chaux dissoute dans l'eau de chaux, & la magnésie blanche degagée de son dissolvant, se mêle au précipité formé par l'eau de chaux ; les autres parties constituantes de l'extrait de quinquina ne sont pas altérees, outre que la quantité de muriate de chaux est augmentée par la décomposition du muriate de magnésie. Suivant cette analyse, une once de quinquina contient en parties extraites par l'eau bouillante,

Nitrate

Nitrate de potasse	20	grains.
Muriate de chaux	6	
magnésie	... 4	
alumine	.... 1 $\frac{1}{2}$	
Mucilage	60	
Poudre rougeâtre	40	
	131 $\frac{1}{2}$	grains.

En traitant le quinquina avec l'eau froide, il se dissout très-peu de la poudre rougeâtre, que je regarde comme une combinaison d'acide gallique, selon les preuves que je citerai après; c'est de ce principe duquel dépend la propriété du quinquina, de noircir les dissolutions de fer, & si le fer est dissous dans l'acide sulfurique, une partie de sulfate de fer est en même tems décomposée par les muriates terreux contenus dans la décoction de quinquina.

Pour m'assurer encore plus de la quantité de matières fixes contenues dans l'extrait entier du quinquina, j'ai pris l'extrait produit de décoctions évaporées d'une once de quinquina; il pesoit 3 gros 4 grains & avoit la consistance d'une masse pilulaire. L'ayant mis dans un creuset, je l'ai chauffé par degrés, la masse s'est prodigieusement boursouflée & s'est réduite en charbon, qui pesoit 66 grains: ayant bien broyé ce charbon je l'ai fait bouillir pendant quelques minutes avec

dans l'eau à la température ordinaire de l'atmoſphère, elle ne le précipitoit qu'à meſure qu'on dégageoit l'acide carbonique par l'ébullition, en le transformant en gaz par le calorique.

Cette combuſtion confirme l'analyſe précédente, il en résulte que l'extrait d'une once de quinquina fournit par l'énumération en matière fixe,

Carbonate de potaſſe	3	grains.
Muriate de potaſſe	6	
Carbonate de chaux	3	
magnéſie blanche	$2\frac{1}{2}$	
Alumine	$4\frac{1}{2}$	
	19	grains.

Le carbonate de potaſſe provient vraiſemblablement de la décompoſition du nitrate de potaſſe, une partie ſe combine avec l'acide muriatique de muriates de terres décompoſés & forme le muriate de potaſſe.

Je me réſerve de vous communiquer les expériences faites avec la poudre rougeâtre qui ſe précipite dans les décoctions de quinquina, étant la partie à laquelle j'attribue les effets les plus marqués.

Je ſuis, &c.

G. Charles BERTHOLLET.

EXPÉRIENCES,

Sur la manière de lessiver & purifier le salpêtre crud, par le moyen du poussier de charbon, ou le charbon en poudre;

Par Jean GADOLIN, *Suédois:*

Extraites des Mémoires de l'Acad. de Stockholm, trimestre de Janvier 1791, p. 24 (a).

Mémoire traduit par J. B. L. DEVILLEBRUNE.

§. I. LE salpêtre crud contient différentes matières hétérogènes, dont voici les principales; savoir, du sel marin (muriate de soude), du sel digestif (muriate de potasse), de la magnésie & de la terre calcaire, qui se trouvent réunis

(a) Quoique ce Mémoire ait deux ans de date, on a cru devoir le publier, pour donner une suite de toutes les opérations par lesquelles on cherche à employer, depuis quelques années, le charbon comme matière purifiante. On a laissé ici les noms employés par l'auteur suédois, & traduits avec exactitude par le citoyen Lefevre Devillebrune. On a seulement ajouté les synonimes de la nouvelle nomenclature à chaque mot ancien.

à l'acide nitreux (nitrique), outre certaine quantité de *fubftance graffe*, qui quelquefois eft accompagnée d'alcali volatil (ammoniaque). La manière dont fe comportent les fels fufdits à l'égard du falpêtre pur lorfqu'on le fait criftallifer, & ces fels neutres terreux de nature déliquefcente, préfentent des moyens affez faciles pour en féparer les différentes fortes; mais auffi long-tems que la fubftance graffe fe trouve en certaine quantité dans le mêlange, il eft impoffible d'obtenir une bonne criftallifation, ou de féparer & extraire les différentes efpèces de fels.

§. II. La purification du falpêtre crud confifte principalement à ôter la partie *graffe* de ce fel. Cette opération fe fait en grand, d'abord en tenant en ébullition une folution concentrée de falpêtre crud, afin d'en enlever la partie *graffe* par defpumation. Mais il refte encore avec le falpêtre une partie affez confidérable de cette matière *graffe* qui le falit, & qui oblige de réitérer la même opération jufqu'à ce qu'il puiffe être employé utilement au befoin.

§. III. Parmi les moyens qu'on a propofés jufqu'ici, pour débarraffer le falpêtre de cette matière graffe, l'alun (fulfate acide d'alumine) feroit probablement le plus sûr; mais outre qu'il deviendroit trop coûteux pour être joint aux

opérations en grand, le salpêtre en seroit aussi souillé d'une partie d'acide vitriolique (sulfurique), si avant la lixiviation il ne contenoit pas une assez grande portion de terre calcaire. Il seroit donc à desirer qu'on trouvât quelque procédé pour dégager à peu de frais ce salpêtre de ses impuretés considérables.

§. IV. Comme le poussier de charbon a paru, depuis peu de tems, avoir la propriété d'absorber les matières grasses impures, qui adhèrent souvent aux sels (& même aux *matières spiritueuses*) (alcooliques), losqu'on le fait digérer ou bouillir avec ces substances (*a*), j'ai pensé

(*a*) Quoiqu'on sût déjà que le charbon végétal nouvellement brûlé eût une disposition particulière à absorber certaine quantité d'air, ou autres matières qui enveloppent le charbon, il fallut cependant acquérir une nouvelle expérience, avant de pouvoir déduire de cette connoissance l'application qu'on pouvoit en faire relativement à l'aptitude qu'avoit le charbon à dégager les matières fluides des parties ou molécules visqueuses, huileuses ou flegmatiques qui s'y trouvent mêlées, & qui restent fixées dans les pores, lorsqu'une fois elles s'y sont introduites.

On a vanté comme une découverte ingénieuse, le moyen d'améliorer les eaux-de-vie, en jettant certaine quantité de charbon de bouleau dans la vessie ou chaudière pendant la distillation. On s'est aussi félicité d'avoir fait tomber un peu de suie de la cheminée pendant la

que ce même procédé pouvoit servir très-facilement à purifier ce salpêtre. Dans ces vues,

coction des matières dont on vouloit faire de la bière, & l'on a dit en avoir eu de la biere extrêmement claire : mais ces moyens vantés par les uns n'ont pas été reconnus comme vrais par d'autres, qui les ont absolument rejettés; & on les a laissés de côté jusqu'à ce qu'on eût enfin acquis de nouvelles lumières par des expériences bien faites, & qu'on eût été en état d'apprécier au juste le principe d'où dépend l'effet de ces moyens.

M. Lowitz est probablement le premier qui ait publié (à Pétersbourg) qu'on pouvoit purifier par le moyen du charbon l'acide du tartre, l'eau-de-vie & nombre d'autres matières, des impuretés des substances grasses & autres semblables. (Act. Petropol. tom. V, *Hist. p.* 41, *ibid. t. VI, Hist. p.* 57.) Il présume qu'il y avoit dans le charbon une forte disposition à attirer le *phlogiston*, pourvu qu'il ne fût pas consumé dans un feu clos, & il crut pouvoir en déduire la possibilité de déphlogistiquer les corps, même par la voie humide ; & c'est par-là qu'il éclaircit sa nouvelle méthode de purifier les substances susdites. *Voyez* Crell, *Annales de Chimie*, 1786, 1 *B. p.* 223-234, 293-300; *it.* 1788, 2 *B. p.* 36-41, 131-134.

M. Pipenbring répéta les expériences de Lowitz avec avantage (*Ann. Chim.* 1787, 1 B. *p.* 157). Brugnatelli, Westrumb eurent les memes succès (*Ibid.* 1789, 2 *B. p.* 50 52). Mais M. Hahnemann (*Ibid.* 1789, 1 *B. p.* 202-205) & plusieurs autres combattirent cette théorie ; après avoir essayé en vain d'ôter des solutions salines leur couleur brune & leur viscosité par le moyen du charbon en poudre. Mais des matières différentes devoient aussi se

ſalpêtre crud, & le précipitai avec une ſolution d'argent (nitrate d'argent); la lune cornée (muriate d'argent) raſſemblée & miſe à évaporation, peſa après deſſéchement 0,0496 de lod.

(C) Sur 5 lods de ſalpêtre crud, diſſous dans l'eau, je jettai de l'alcali végétal (carbonate de potaſſe) juſqu'à certaine ſurabondance. Il en réſulta un peu de précipité, d'un brun obſcur, qui n'augmenta pas ſenſiblement, le tenant à une forte chaleur de digeſtion; mais il ſe décéla un peu d'odeur d'alcali volatil (ammoniaque). Le poids de tout le précipité réuni fut de 0,013 de lod.

(D) 1 lod de l'eau-mère rendit avec une ſolution d'argent (nitrate d'argent) un précipité, qui jetté ſur le filtre & deſſéché, peſoit 0,368 de lod. La leſſive réſultante de la filtration, laiſſée évaporer, donna quelques criſtaux priſmatiques en partie déliqueſcens à l'air; & le reſte étoit du ſalpêtre pur.

(E) De 2 lods de l'eau-mère, j'obtins par le moyen de l'alcali végétal (carbonate de potaſſe) un précipité clair, qui, après avoir été égoutté & deſſéché, avoit l'apparence de la couleur du tripoli; & il peſoit 0,092 de lod. Cette eſpèce de pouſſiere s'eſt diſſoute avec l'acide marin (muriatique) en un fluide

d'un clair obſcur, & avec une effervefcence rapide : elle laiſſa une écume *graſſe* non diſſoute. La ſolution ayant été ſéparée de cette matière *graſſe* par la filtration, devint claire, mais elle ſe grumela par l'addition de l'acide vitriolique (ſulfurique). Cependant elle reprit ſa clarté, lorſque j'y eus mêlé beaucoup d'eau. Je jettai auſſi de l'acide vitriolique ſulfurique ſeul ſur le précipité; il en réſulta de même une forte effervefcence, & une poudre comme gypſeuſe (de ſulfate de chaux) demeura ſans être diſſoute : la ſolution filtrée donna par l'évaporation des aiguilles ſéléniteuſes (de ſulfate de chaux) & des criſtaux de ſel d'epſom (ſulfate de magnéſie).

(F) 2 lods d'eau-mère évaporés jufqu'à ſiccité à la chaleur de digeſtion devinrent une maſſe de couleur brune-noirâtre, pleine de criſtaux cubiques irréguliers; & elle peſa 0,625, de lod. Laiſſée dans une pièce froide, elle attira à ſoi quelque humidité; diſſoute dans l'eau & filtrée, elle ne laiſſa ſur le filtre qu'un ſédiment preſque imperceptible. Je jettai auſſi dans la ſolution, une ſolution de mercure dans l'acide nitreux (nitrate de mercure), & je fus frappé d'une odeur acéteuſe qui ſe développa. La ſolution perdit ſa couleur terne & s'éclaircit; & il s'étoit formé beaucoup de ſédiment blanc,

qui s'eſt rediſſous en grande partie lorſqu'il fut jetté ſur le filtre. Ce qui y reſta avoit une couleur d'un jaune griſâtre, qui au chalumeau donna une fumée de mercure ſublimé; après quoi il ſe changea en charbon noir, mais qui fut promptement conſumé au chalumeau, & ne laiſſa qu'une petite quantité de cendres.

(G) 6 lods d'eau-mère mêlés avec 8 lods d'eau & 1 $\frac{1}{2}$ lod de charbon en poudre, furent mis ſur un feu modéré où je les tins en ébullition pendant dix minutes : après quoi je jettai cette liqueur ſur un filtre, où je les fis paſſer avec 12 lods d'eau bouillie. La liqueur filtrée devint claire d'un jaune tranſparent. Je la remêlai avec 1 $\frac{1}{2}$ lod de pouſſière de charbon, la fis bouillir comme auparavant & la filtrai. Mais elle paſſa bien plus promptement par le filtre que la première fois; elle étoit preſque auſſi claire que de l'eau ſeule, ou tiroit au moins très-peu ſur le jaune. Je fis encore rebouillir ſur un feu modéré cette leſſive, qui étoit du volume de 14 onces d'eau, & la fis réduire au volume d'une once : après quoi je la dépoſai dans un endroit froid; en peu de minutes elle fut remplie de criſtaux blancs cubiques de ſel digeſtif (muriate de potaſſe) parmi leſquels il ſe forma, après un plus long refroidiſſement, quantité de criſtaux de nitre priſmatiques. L'une & l'autre

masse pesoit ensemble 0,9 de lod. La lessive que j'en tirai, me rendit, par une évaporation ultérieure, 0,17 de lod de cristaux cubiques. Ces sels cristallisés exhaloient une odeur sensible d'acide marin (muriatique), étant tenus sur le feu, & laissèrent un peu de matière pulvérulente non dissoute, lorsque je les fis encore fondre ultérieurement dans de l'eau. Je jettai de l'alcali végétal (du carbonate de potasse) dans la solution; elle me donna un précipité d'un gris clair, qui pesa 0,06 de lod. La dernière lessive, qui ne me donna plus de cristaux, rendit un précipité du poids de 0,119 de lod, consistant en terre calcaire & en magnésie.

Le poussier de charbon qui fut employé avoit gagné en poids environ $\frac{1}{2}$ lod.

§. VI. De cette expérience que j'ai faite dans le §. précédent, pour découvrir les parties intégrantes de mon salpêtre crud, il suit que 100 parties de ce même salpêtre contiennent environ 9 $\frac{1}{3}$ parties d'eau-mère (A), mais environ $\frac{1}{5}$ d'acide marin (muriatique) de plus qu'une quantité correspondante d'eau-mère. En effet, suivant l'expérience (B), 100 parties de salpêtre crud contenoient autant d'acide marin (muriatique) qu'il s'en trouve dans 4,96 parties de lune cornée (muriate d'argent); mais suivant

l'expérience (D), l'acide marin (muriatique) dans 9 $\frac{1}{7}$ parties d'eau-mère ne correſpond qu'à 3,5 parties de lune cornée (muriate d'argent). Ce rapport ou cette proportion eſt cependant ſuſceptible de quelque explication, d'autant plus que la ſubſtance *graſſe* qui eſt abſorbée dans la précipitation de la chaux (oxide) métallique augmente le poids du précipité : c'eſt ce qui ſe voit clairement par l'expérience faite en (F) avec le mercure. Mais quant à la *ſaleté*, qui certes ne peut pas être conſidérable proportionnément à toute la précipitation d'argent, je puis en tenir d'autant moins de compte ici, que je fus au contraire convaincu qu'une lune cornée (muriate d'argent) ſe montra plus ſoluble dans l'eau, & conſéquemment qu'elle diminuera moins pendant la filtration ou l'égouttement, que ne le fait ordinairement ce ſel. Cela vient probablement de l'alcali volatil (ammoniaque) qui ſe trouve dans l'eau-mère, & qui peut diſſoudre l'argent uni à l'acide marin (muriatique).

§. VII. De l'expérience (G), je tire cette conſéquence-ci, ſavoir, que 100 parties d'eau-mère contenoient environ 8,5 parties de ſubſtance *graſſe* qui s'arrêta dans le charbon ; d'ailleurs tout ce qui étoit dans l'eau-mère ayant fait 31 pour 100 après la diſſolution, confor-

dix minutes, & je filtrai cette décoction avec un double papier gris. Je passai ensuite sur le filtre deux livres d'eau bouillie; alors je fis rebouillir tout ce qui avoit passé par le filtre, jusqu'à ce qu'une goutte jettée sur un verre froid commençat à donner des cristaux, & en quelques secondes, la goutte s'étoit changée en cristaux.

Pour lors je jettai toute la lessive dans un vase de verre, que j'exposai à découvert dans un lieu froid, pour l'y faire cristalliser. De cette manière, j'obtins à la première cristallisation 20 *lods* environ de cristaux de salpêtre. La lessive claire qui resta fut ensuite soumise à l'évaporation, jusqu'à ce que je pusse observer la même chose qu'à la première fois; j'en tirai encore environ 6 $\frac{1}{2}$ lods de cristaux; après une troisième évaporation j'obtins encore 2 lods de salpêtre. Ce qui restoit de la lessive me donna un peu de salpêtre mêlé avec beaucoup de sel digestif (muriate de potasse).

Première Expérience.

Après avoir fait bouillir *une livre* de salpêtre crud avec *huit lods* de poussier de charbon de la manière susdite, la lessive se trouva toujours claire comme de l'eau, & les cristaux que j'obtins après la première & la seconde opération

se distinguer de ceux que j'obtins par la première expérience. Ils se comportèrent presque de même avec une dissolution d'argent. En effet $\frac{1}{2}$ lod de la première & autant de la seconde, me donnèrent 0,002 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent) : un demi-lod de la troisième cristallisation m'en donna 0,008 parties de lod. Ce que j'obtins de la quatrième cristallisation tiroit un peu sur le jaune; & le restant de l'eau-mère étoit d'un jaune rougeâtre.

Troisième Expérience.

Une livre de salpêtre crud avec *deux lods* de charbon en poudre, me donna une lessive jaunâtre, de laquelle j'obtins à la première cristallisation des cristaux très clairs & blancs; néanmoins lorsque je les examinai de plus près en les comparant avec les cristaux de première cristallisation des expériences précédentes, ils parurent avoir effectivement une teinte tirant un peu sur le jaune. Un demi-lod de ces cristaux avec une solution d'argent (nitrate d'argent), me donna 0,0006 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). Les cristaux que j'obtins à la seconde cristallisation étoient semblables aux premiers quant à l'apparence; & un demi-lod de ces seconds crist-

précédente. Un demi-lod me donna moyennant une solution d'argent 0,0034 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). Les cristaux que j'obtins à la troisième cristallisation étoient jaunâtres; & un demi-lod de ces cristaux me donna, moyennant une solution d'argent, 0,0135 parties de lod de précipité : ce qui restoit de la lessive étoit d'un brun obscur.

Cinquième Expérience.

Pour établir une comparaison avec les expériences précédentes, je fis dissoudre *une livre* de salpêtre crud dans *six livres* d'eau, & je le tins en ébullition comme dans les cas précédens, mais sans y joindre de charbon en poudre. La lessive filtrée se trouva d'un brun obscur. Le salpêtre que j'obtins à la premiere cristallisation tiroit un peu sur le jaune, & ressembloit aux cristaux de la troisième cristallisation de la troisième experience. Un demi-lod de ce salpêtre me donna, moyennant une solution d'argent, 0,001 partie de lod de lune cornée (muriate d'argent). Celui que j'obtins à la seconde cristallisation après l'évaporation, étoit encore plus jaune; & un demi-lod me donna, moyennant une solution d'argent, 0,0045 parties de lod de lune cornée (muriate d'argent). La troisième cristallisation me donna des cris-

taux encore plus jaunes, & un demi-lot de ce sel me rendit, moyennant une solution d'argent, 0,017 parties de lod de précipite d'argent. Le reste de la lessive étoit d'un brun noirâtre.

§. IX. Il est remarquable que le salpêtre qu'on obtient (à la première cristallisation) des lessives les plus dégagées de la substance *grasse* décèle, avec une solution d'argent (nitrate d'argent) une plus grande proportion d'acide marin (muriatique) que celui *qui* contient encore quelque portion de cette substance *grasse.* Cela vient probablement de la plus grande disposition du salpêtre à cristalliser promptement, lorsque la lessive est pure; circonstance qui l'empêche de se séparer si complettement des particules de sel marin (muriate de soude); comme d'un autre côté celles-ci s'y joignent même en plus grande quantité lorsque la lessive est chargée de beaucoup de matière *grasse*, qui, par sa viscosité, s'oppose à une cristallisation régulière.

Mais on n'a pas à craindre ces inconvéniens d'une lessive poussée long tems; parce que le refroidissement s'y fait plus lentement & la cristallisation y est toujours plus régulière. Quoi qu'il en soit, cette plus grande proportion de sel marin (muriate de soude), dans du sal-

pêtre tiré d'une leſſive plus pure, & qui ne s'obſerve même que quand il ſe trouve une petite quantité de ſel marin (muriate de ſoude) dans la leſſive, ne paſſe pas $\frac{1}{4}$ par 100 du poids du ſalpêtre. Une quantité ſi peu conſidérable de ſel marin doit beaucoup moins nuire au travail de la poudre que la moindre ſouillure de matière *graſſe*.

Au contraire, il y a un avantage manifeſte à ſéparer complettement la partie *graſſe*, même relativement à la proportion de ſel marin, lorſque ce ſel ſe trouve en grande quantité dans la leſſive.

En effet, lorſque la leſſive s'eſt trouvée contenir dans d'autres criſtalliſations environ 10 à 12 pour 100 de ſels de la nature du ſel marin contre le ſalpêtre, cependant ce fut, ſeulement dans les cas où la *graiſſe* avoit été totalement ôtée, que les criſtaux qui s'étoient formés préſentèrent une ſi grande proportion d'acide marin (muriatique), qui répondoit à un $\frac{1}{5}$ par 100 de ſel marin. Mais lorſqu'il ne fut employé qu'une moindre quantité de charbon, ou point du tout, la proportion de ſel marin monta à $\frac{1}{4}$ & $\frac{1}{2}$ par 100; & lorſqu'à la troiſième criſtalliſation, il ſe trouva dans la leſſive à-peu-près 30 pour 100 de ſel marin, le ſalpêtre bien purifié par le charbon, ne préſenta pas plus

beaucoup de criſtaux de ſalpêtre blancs & clairs.

Dans la *première* colonne je détermine le poids du ſalpêtre crud que j'employai à chaque cuite; dans la *ſeconde*, le charbon que j'y joignis; dans la *troiſième*, les criſtaux de ſalpêtre que j'obtins; dans la *quatrième*, le poids du précipité qu'un demi ($\frac{1}{2}$) lod de ſalpêtre criſtalliſé me donna avec une ſolution d'argent (nitrate d'argent); dans la *cinquième*, le précipité d'argent obtenu des criſtaux, ſupputé à 1 pour 100 parties de ſalpêtre; dans la *ſixième*, le précipité d'argent obtenu du ſalpêtre crud qui ſe trouvoit dans la leſſive, ſupputé à-peu-près, conformément à l'expérience, §. 5, (B) à 1 pour 100 parties de ſalpêtre pur & diſſous.

Expériences.	Poids du ſa'pêtre crud.	Poids du charbon.	Salpêtre criſtalliſé.	Précipité d'argent, & demi lod de ſa'pêtre.	Precipité d'argent de 100 parties de ſalpêtre.	Précipité d'argent de la leſſive, &c.
	Lods.	Lods.	Lods.	Lods	Parties	Parties.
1	32	2,5	19,5	0,0009	0,18	5,5
2	24	2,5	21,	0,0011	0,22	9
3	24	2,5	20,9	0,0013	0,26	13
4	24	2,5	20,4	0,0017	0,34	16
5	24	2,5	22,25	0,0025	0,50	20
6	24	2,5	20,	0,0018	0,36	24
7	24	2,5	21,5	0,0020	0,40	27
8	0	1,	6,7	0,0070	1,4	90
9	0	0	2,5	0,173	35,8	300

Avant que le salpêtre (n°. 9) cristallisât, il s'étoit déjà formé sur la lessive une croûte épaisse de sel; je laissai donc refroidir, & il se forma d'abord une quantité de cristaux cubiques. La lessive que j'en retirai me donna en outre les 2 $\frac{1}{2}$ lods de salpêtre mêlés de sels (muriate de soude), comme on le voit dans la table.

Je fis dissoudre dans l'eau cette croûte & les cristaux cubiques; & il s'y trouva une certaine quantité de poudre blanche qui demeura sans se dissoudre, & se comporta comme du gypse (sulfate de chaux); elle pesa 0,06 de lod. De cette solution & de la dernière eau-mère j'obtins, moyennant l'alcali végétal (carbonate de potasse), un précipité brillant qui pesoit $\frac{1}{4}$ de lod, & qui, outre un peu de substance *grasse*, consistoit en terre calcaire & en magnésie.

§. XI. D'après les expériences rapportées dans le §. précédent, il paroît visiblement combien le sel marin (muriate de soude), ou les sels qui contiennent de l'acide marin (muriatique) sont peu disposés à cristalliser avec le salpêtre & en même tems lorsque la lessive a été dégagée de la partie *grasse*, & que la cristallisation a été conduite avec précaution.

Mais je m'abstiens de faire aucune application ultérieure, mon but n'ayant été que de mon-

ter que le charbon eſt un excellent moyen pour enlever la *graiſſe* du ſalpêtre crud, & qu'on peut ainſi avoir à la premiere criſtalliſation du ſalpêtre parfaitement purifié; outre qu'il eſt encore poſſible d'employer avec avantage la leſſive qu'on ſépare des criſtaux, comme un moyen additionel pour les leſſives & les criſtalliſations ſuivantes.

D'ailleurs, comme l'eau-mère (ſelon le §. 5. G.) peut être encore rendue propre à former des criſtaux moyennant le charbon en poudre, rien n'empêchera que les ſalpêtriers n'employent ce charbon avec avantage, comme une addition pour la coction de la leſſive crue.

§. XII. Mais tous les travaux en grand demandant d'autres combinaiſons, & un autre traitement que lorſqu'on opère avec une petite quantité, je ne puis déterminer par mes expériences précédentes combien il faut juſte de charbon en poids pour telle quantité conſidérable de ſalpêtre crud à purifier. Selon toute probabilité, il en faudroit beaucoup moins de 2 ½ lods par livre de ſalpêtre, pour en tirer tout l'avantage qu'on peut deſirer. C'eſt donc à préſent à des expériences ultérieures qu'il faut recourir pour connoître les autres faits de pratique requis & déterminer les operations d'une manière certaine.

Comme dans les opérations en grand la partie graſſe prend une forme d'écume, on pourroit enlever le charbon en même tems que cette écume, & les ſéparer ainſi enſemble de la leſſive. Dans ce cas-ci on n'auroit plus beſoin de filtrer, & la dépenſe qu'on feroit pour cette manière de leſſiver, feroit toujours très peu conſidérable ; mais ſi la filtration devenoit neceſſaire pour les opérations en grand, je preſume que les dépenſes feroient amplement compenſées par la diminution des procédés prolixes pratiqués juſqu'ici, & par l'avantage d'obtenir un ſalpêtre bien plus pur qu'on ne l'a par-tout ; ce qui fourniroit auſſi une poudre beaucoup plus parfaite que celle dont on ſe ſert.

De l'action du feu sur le Quartz;

Par le C. HAÜY.

LE quartz limpide, connu sous le nom de *cristal de roche*, exposé à l'action du feu le plus violent que l'on ait pu produire jusqu'ici, c'est-à-dire, celui qu'anime un courant d'air vital, n'éprouve aucune fusion, proprement dite; seulement il s'arrondit un peu vers ses angles, & donne quelques signes de ramollissement. Tel est le résultat que M. Lavoisier a obtenu, dans le cours d'une belle suite d'expériences entreprises en 1783, sur les substances minérales les plus réfractaires (*a*). Ce célèbre chimiste présume que les indices de ramollissement qu'offre le cristal, proviennent d'une petite quantité de terre argilleuse qui entre dans sa composition. Aussi lorsqu'on soumet à la même épreuve un quartz sensiblement mélangé, comme celui qui forme la pâte des agathes & des cailloux, l'action du feu sur ces pierres devient-elle plus sensible, à raison de la portion d'argile qu'elles

(*a*) Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1786, p. 566.

contiennent. La calcédoine, par exemple, se convertit en une espèce d'email très-blanc, demi-transparent, rempli de bulles & de cavités de différentes grandeurs, en sorte que, suivant M. Lavoisier, on peut regarder cette pierre comme absolument fusible.

M. Lamanon annonça en 1785, dans le Journal de Physique (a), que le cristal de roche étoit ainsi que le diamant, une substance combustible, & prétendit le prouver par l'expérience, ce qui étoit promettre beaucoup plus que d'opérer la fusion de cette substance minerale. L'opinion de M. Lamanon étoit fondée sur ce qui se passe dans la collision mutuelle de deux morceaux de quartz. En recevant sur un papier blanc les petits fragmens qui se détachoient de la masse, par la force du coup, & en les examinant attentivement, il avoit remarqué une grande quantité de corpuscules noirs qu'il comparoit à des œufs de mouche, & qui étant froissés contre le papier laissoient souvent une trace semblable à celle qu'auroient formée des parcelles de charbon. Les petits corps noirs vus au microscope paroissoient composés d'une substance plus ou moins vitrifiée, qui occupoit le centre, &

(a) Mém. de l'Acad. des Sciences, juillet 1786, p. 66

étoit enduite d'une pouſſière ſuligineuſe. M. Lamanon conclut de ces obſervations qui avoient lieu en général pour tous les corps quartzeux (*a*), que cette ſubſtance brûloit réellement, dans l'expérience qui vient d'être citée, & il croyoit ſon aſſertion d'autant mieux prouvée que cette expérience lui paroiſſoit offrir le tableau entier des phénomènes de la combuſtion ordinaire, comme l'étincelle que le choc faiſoit ſortir de la pierre, l'odeur très-ſenſible dont la ſcintillation étoit accompagnée, & que M. Lamanon prenoit pour une véritable ſumée, & enfin la matière ſuligineuſe qui étoit le réſidu de la combuſtion, & qu'il comparoit à la cendre. Ce naturaliſte partant enſuite des mêmes obſervations, pour s'élever plus haut, en tiroit des inductions relatives à la théorie de la terre, & ne voyoit plus dans le quartz & toutes les pierres analogues, que des combinaiſons ſurcompoſées de la matière organiſée animale ou végétale.

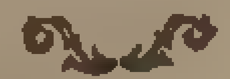
Le ſentiment de M. Lamanon ſur la combuſtion du quartz a eu peu de partiſans. Mais ſi l'expérience ne paroiſſoit pas l'établir d'une manière aſſez déciſive, elle formoit du moins

(*a*) L'expérience réuſſit très bien en particulier lorſqu'on employe deux pierres à fuſil.

une difficulté à résoudre dans l'opinion contraire presque généralement adoptée, ou si l'on veut, elle présentoit un nouveau fait à expliquer. M. Monge, de l'Académie des Sciences, a bien voulu me communiquer une notice des observations qu'il avoit faites dans le tems sur cet objet, & d'après lesquelles le phénomène, réduit à sa juste valeur, rentre dans la classe des effets les plus simples & les plus ordinaires de la combustion.

Ce physicien célèbre s'est assuré d'abord que les corpuscules noirs qui se trouvoient sur le papier, après l'expérience citée, ne contenoient rien de métallique, c'est-à-dire, qu'ils ne provenoient pas, comme on l'avoit soupçonné, de la combustion des molécules ferrugineuses qui sont le principe colorant d'une multitude de produits quartzeux, & dont on presumoit que le cristal même le plus pur en apparence n'étoit pas exempt. Ces corps étoient de petits fragmens cristallins & transparens, enduits d'une fuliginosité charboneuse qui d'ailleurs ne leur étoit pas adhérente. Cette substance fuligineuse provenoit de ce que les fragmens détachés du quartz, se trouvant élevés à une très-haute température, par la violence du choc imprimé à leurs très-petites masses, devenoient capables de brûler les corpuscules de matière combus-

tible suspendus dans l'air atmosphérique, & que l'on apperçoit dans un appartement obscur, où l'on a introduit un rayon solaire. Ces corpuscules, en s'attachant aux fragmens de quartz, le couvrent de leur charbon, & delà cette espèce d'illusion qui avoit porté M. Lamanon à regarder le quartz comme le sujet d'une combustion dont il n'étoit que l'agent à l'égard d'une matière étrangère. Au reste, on ne doit pas être surpris que ce minéralogiste d'ailleurs si recommandable par ses talens & par la constance avec laquelle il se livroit à l'observation de la nature, se soit hâté de publier son opinion, sans avoir pris le tems de la vérifier, & d'examiner les difficultés qu'on pouvoit y opposer. Il étoit alors au moment de partir avec plusieurs autres savans estimables, qu'un zèle pour le progrès de nos connoissances, digne d'un succès plus heureux, avoit engagés à accompagner M. la Peyrouse dans ce long & pénible voyage, d'où nos vœux qui les ont si long-tems suivis, semblent aujourd'hui les rappeler inutilement.



EXTRAIT

Du huitième cahier des Annales de Chimie de Crell, de l'année 1791;

Par C. G.

§. I.

Selon l'opinion de M. Beireis, professeur de médecine à Helmstadt, l'opale est une production volcanique ou un verre volcanique. Ce savant conserve dans sa collection plusieurs échantillons de cette pierre, dont la matrice est une véritable lave qu'il a reçue des monts Crapaths. Un même échantillon renferme à la fois des opales de différentes nuances, & du verre volcanique de toutes les couleurs depuis le blanc de lait jusqu'aux nuances les plus obscures. Les opales dont cet échantillon est parsemé sont du plus beau chatoyant. M Beireis suppose que l'opale qui a pris naissance dans un volcan sous-marin doit son existence aux os calcinés, dont la terre calcaire a été vitrifiée à l'aide de l'acide phosphorique contenu dans ces os.

§.

§. II.

M. Hahneman cherche à prouver l'indissolubilité de plusieurs métaux & de leurs oxides dans l'ammoniaque caustique; quoique les essais dont il donne le résumé, n'ayent été entrepris qu'avec le cuivre, le zinc & le mercure, il croit être assuré, que tous les autres métaux, dont plusieurs ont été regardés comme dissolubles dans l'ammoniaque caustique, sont tout aussi indissolubles.

§. III.

M. Kasteleyn, apothicaire à Amsterdam, cherche la meilleure méthode de préparer le muriate mercuriel par précipitation; il compare différentes méthodes proposées par plusieurs chimistes modernes, & blâme la méthode de M. Wiegleb, parce que la trop petite quantité de carbonate alcalin que ce chimiste propose pour effectuer la précipitation, est toujours cause que cette préparation n'acquiert qu'une couleur jaunâtre ou sale. M. Kasteleyn fait alors voir que le procédé de M. Martius pour faire le muriate de mercure par précipitation est préférable à celui de M. Wiegleb. Pour précipiter en entier 8 onces de mercure dissous dans l'acide nitreux, M. Martius emploie 4

onces d'ammoniaque & 2 onces de carbonate de ſoude, qu'il avoit fait diſſoudre dans 5 livres d'eau diſtillée, tandis que M. Wiegleb n'avoit employé qu'un quart de carbonate de ſoude & d'ammoniaque. M. Kaſteleyn rapporte enſuite une ſérie d'expériences faites par lui-même, qui confirment la bonté de la méthode de M. Martius, & l'inſuffiſance de celle que la plupart des apothicaires ſuivent, & qui conſiſte à précipiter avec une diſſolution de muriate de ſoude, le mercure diſſous dans l'*acide nitreux*.

§. IV.

M. Hacquet donne un récit abrégé d'un voyage minéralogique, qu'il a fait l'année paſſée dans les monts Crapaths. La plupart des montagnes compoſant la chaîne qui s'étend à plus de quatre-vingts lieues ſur les confins de la Moldavie, ſont d'un grès noir qui ſouvent prend une couleur d'un blanc rouſſâtre. Les parties les plus élevées de ces montagnes ſont couvertes de mouſſe d'Iſlande, qui ſouvent forme une couche de deux pieds. Le grès que l'on rencontre immédiatement ſous cette couche, ſe trouve toujours délité en petits fragmens cubiques & préſente tous les caractères du *Cos quadrum* de Linné : ce grès eſt très-poreux &

n'a que peu de pesanteur spécifique, cette dernière n'étant jamais au-delà de =3100—3200: 1000. Le briquet n'en tire que de foibles étincelles; il ne fait jamais effervescence avec les acides, ni avant, ni après la calcination. Il contient une terre ferrugineuse, ce qui fait qu'après la calcination il contracte ordinairement une couleur rougeâtre, & alors les parties ferrugineuses deviennent attirables à l'aimant. Il paroît que c'est une terre purement argilleuse, qui sert à agglutiner les grains de quartz ou de silice dont ce grès est composé; M. Hacquet promet une analyse plus détaillée de ce grès. Toute la partie des Crapaths, dont M. Hacquet parle ici, est généralement pauvre en minerais, comme c'est le cas par-tout où le grès prédomine; mais elle contient en échange une grande quantité de muriate de potasse & plusieurs eaux minérales, dont celles qui se trouvent saturées par le gaz hydrogène sulfuré, sont sur-tout très-salutaires. Parmi les eaux acidules de ces montagnes, celles de Docna-Sara sont les plus renommées; mais l'on prétend qu'elles sont très-nuisibles aux animaux & leur causent souvent la mort. Cette qualité réputée malfaisante, fait que l'usage de ces eaux n'est pas trop répandu, quoique l'odeur forte & agréable, que le transport même n'altère pas, paroisse les rendre re-

commandables. D'après l'analyse que M. *Hacquet* donne des parties constituantes de cette eau, une livre contient 70 pouces cubiques d'un gaz mêlangé, dont 12 $\frac{1}{2}$ de gaz azote, & 57 $\frac{1}{2}$ de gaz oxigène. Les parties fixes contenues dans 6 livres de cette eau étoient les suivantes :

Sulfate de soude cristallisé....	$\frac{1}{8}$ grains.
Carbonate de soude libre....	6
Muriate de soude mêlangé....	1 $\frac{1}{2}$
Carbonate calcaire..........	4 $\frac{1}{8}$
Silice....................	2
Fer......................	$\frac{3}{4}$

§. V.

M. Mason, à Londres, s'étant procuré, d'après la méthode de Th. Henry, une quantité de bonne levure, en faisant usage du gaz acide carbonique, son domestique, J. Senyor, qui étoit chargé de ce travail, conçut l'idée d'en faire, sans employer ce gaz. Il suffit de faire bouillir, pendant huit ou dix minutes, deux pintes de malt dans trois pintes d'eau. On décante une pinte de cette décoction, que l'on tient ensuite dans un endroit dont la température doit être la même que celle où les brasseurs tiennent la bière au commencement de la fermentation. Quelque tems après on cherche à

porter ce degré de chaleur jusqu'à 70,80 degrés de Farenheit, pour accélérer la fermentation, qui ordinairement a lieu trente heures après. On ajoute alors à cette décoction deux autres pintes d'une pareille, & lorsque le mêlange est suffisamment refroidi, on le verse dans un plus grand vase, dans lequel on le secoue fortement & à différentes reprises jusqu'à ce que la fermentation commence à s'y établir. On peut alors transvaser cette décoction dans un vase d'une plus grande capacité dans lequel cette liqueur entrera dans une fermentation complette. Un mêlange dans les proportions indiquées, fournira assez de levure pour faire 200 pintes de bière; la fermentation sera accélérée de beaucoup, en ajoutant à cette décoction un peu de houblon. M. Mason a obtenu encore une bonne levure en employant, au lieu de malt, le vin nouveau. Un comité, nommé par *la société pour l'avancement des arts*, a répété le même travail plus en grand, & avec un succès égal à celui que l'inventeur avoit publié.

§. VI.

M. Gmelin, prof. de Chim. à Gottingue, rend compte des essais qu'il a faits avec le muriate d'ammoniaque & le sulfate de soude, de la fa-

brique de M. Habich, à Caſſel. Le premier ſel lui a paru de la plus grande pureté, il croit cependant y avoir découvert un petit excès d'acide; le ſulfate de ſoude lui a paru très-pur & exempt de toutes les parties métalliques & terreſtres.

§. VII.

M. Herrmann donne un apperçu rapide du produit des mines de Kalywan en Sibérie; elles ont donné en 1789, en argent & or, 1,213,910 roubles, ce qui fait plus de ſix millions de livres de France. Les frais de l'exploitation ſont de peu d'importance, & M. Herrmann ne les porte qu'à 300,000 roubles, dont la plus grande partie ſe paye en papier. Selon toute apparence, ce ſont les mines d'argent les plus riches de l'Europe. Les mêmes mines ont encore produit différens échantillons de minerais, dont voici les principaux.

Argent natif dendritique ou en flocons, ſur une ocre de plomb jaunâtre tenant argent.

Argent en petits faiſceaux, grouppés ſur du plomb ſpathique blanc.

Argent corné, ou muriate d'argent natif, traverſé par de l'argent natif en fils & petits rameaux, le même morceau eſt parſemé de plomb blanc ſpathique.

Or & argent natif, en grains, sur du spath pesant ou baryte spathique.

Argent natif en feuilles, dont les feuilles sont couvertes de petits cristaux d'argent natif, sur du cuivre oxidé violet.

Or natif en grains & petites feuilles, sur de l'oxide de cuivre bleu, qui a pour base une roche de corne.

Or natif, très-coloré, sur de la galène & de la pyrite sulfureuse, enclavés dans du spath pesant.

Or cristallisé en octaèdre, dans du quartz, qui a pour base une roche de corne.

Or natif en feuilles, entremêlé d'écailles luisantes de spath pesant.

Or natif en feuilles, sur une roche de corne verte, qui a pour base une roche de corne ordinaire.

La plus grande partie des échantillons dont nous venons de parler sont du Schlaugerberg.

§. VIII.

On écrit de Koenigsberg, en Prusse, que le succin ou l'ambre jaune, que l'on recueilloit autrefois sur les côtes de la mer, sur-tout après les ouragans ou les tempêtes, est actuellement exploité à deux cens pieds de la mer, où l'on

a fait plusieurs galleries & quelques puits, dont l'un a 98 ½ pieds de profondeur. L'exploitation s'y fait selon toutes les règles, & le succin que l'on y trouve est toujours accompagné d'une salbande de charbon de bois auquel il est fortement adhérent. Le succin ne s'y trouve pas par filons ou couches horisontales, mais bien par nids ou dans des petites cavités; en plusieurs endroits le charbon qui lui sert de gangue, & dont la nature n'est pas à méconnoître, est traversé de veines de succin, ce qui lui donne l'aspect d'un bois pétrifié. Au-dessus des charbons, on trouve des couches de sable. Les frais de l'exploitation sont amplement compensés par le produit, qui jusqu'ici est très-considérable; on y a trouvé des morceaux de succin de trois jusqu'à cinq livres.

EXTRAITS

De nouveaux Livres sur la Chimie, &c.

Neue chemische nomenklatur fur die teutsche Sprache, &c. c'est-à-dire, nouvelle nomenclature chimique pour la Langue Allemande, par M. Girtanner, D. M. à Berlin, 1791, in-8. 22 pages.

M. Girtanner, convaincu de l'utilité de la nouvelle nomenclature chimique que les chimistes françois ont introduite depuis quelques années, a entrepris conjointement avec M. de Jacquin fils, de rendre en langue allemande tous les mots & termes nouveaux, dont l'acception n'étoit point encore familière aux chimistes allemands. M. Girtanner avoit commencé ce travail il y a deux ans pendant son séjour à Paris, & il est persuadé (comme il le dit lui-même) d'avoir surpassé en précision philosophique (philosophische Bestimtheit) l'original. On voit, par le petit nombre de pages que cette brochure contient, que l'auteur s'est uniquement occupé de la nomenclature, sans entrer dans des explications plus détaillées; il promet ces dernières dans un ouvrage, qui de puis a paru sous

le titre de *Anfangsgründe der antiphlogistiche Chimie, &c.* c'est-à-dire, Elémens de la Chimie antiphlogistique. C'est aux chimistes allemands d'apprécier le travail de M. Girtanner, qui se déclare hautement en faveur de la nouvelle théorie.

Bibliotheca Fisica d'Europa, di L. Brugnatelli, tom. XIII, tom. XIV, in Pavia, 1790, in-8. c'est-à-dire, Bibliotheque physique de l'Europe, par L. Brugnatelli, à Pavie, 1790, *in*-8.

Les mémoires du 13^e^ volume qui nous regardent, sont : *Fourcroy essame chimie intorno la sostanza lamellosa e cristallina contenuta nei calcali biliari. Memoria sopra l'esistenza della materia albuminosa. Risposte fatte al saggio sopra il flogisto & le parti consteentive degli acidi del S. Kirwan. Lettera de Sggr. Paetr van Troostuyek e Deiman, sopra una maniera di decomporre l'acqua in aria inflammabile & vitale. Analysi chimica del acque di Caldiero vel territorio veronese del Sigr. Can. Seraf. Volta.* Il résulte de cette analyse que les bains de Caldiero contiennent en 25 d'eau, 18 $\frac{3}{4}$ pour cent de gaz acide carbonique, 18 $\frac{1}{2}$ grains de carbonate calcaire aéré, 17 $\frac{1}{4}$ de magnésie, 2 $\frac{1}{4}$ de silice, 6 $\frac{1}{4}$ de sulfate de chaux, 29 $\frac{1}{4}$ de magnésie muriatique, 13 d'a-

lum, 12 $\frac{1}{5}$ de muriate de ſoude, 4 de manganèſe aérée. *Lettera del S. de Luc al S. de la Metherie, ſulla natura dell acqua, del flogiſto, degli acidi, & delle aria.* Parmi les annonces littéraires que ce volume contient, il y en a entr'autres, une ſur la manière d'employer les pommes de terre pour en faire de l'eau-de-vie, par M. Anderſon. Brugnatelli, ſur l'effet que produiſent pluſieurs eſpèces d'airs ſur les parties animales. Wilſon, manière d'employer le muriate de mercure corroſif dans les ulcères. Geanty, mémoire pour rendre au lait caillé ſa première forme par le moyen des alcalis.

Le quatorzième volume de ce journal contient entre pluſieurs autres mémoires, la ſuite du mémoire de M. Kirwan, *ſopra il flogiſto*, tiré de l'ouvrage de M. Kirwan ſur le phlogiſtique. *Flayes, memoria ſul pericolo di uſare vaſi di prombi, rame, attone nelle arteghe dave ſi conſerva & lavora il latte* : c'eſt-à-dire, ſur le danger d'employer des vaſes de plomb, de cuivre ou de laiton, pour le lait.

Volta, *ſulla meterologia electricia*, ſuite du mémoire de M. Volta ſur l'électricité météorologique. Parmi les nouvelles littéraires que ce volume nous offre, celle de M. Brugnatelli, de rendre toutes ſortes d'écritures incombuſtibles, mérite ſans doute la préférence.

Crells chemical journal; giving an accoum of the labet discoveriis in chemistery, &c. &c. vol. I. London 1791, in-8.

C'est le commencement d'une traduction angloise des ouvrages périodiques que M. Crell a publiés sur la chimie; elle comprendra non-seulement les *Annales de Chimie*, mais encore, *le premier Journal de Chimie* de M. Crell, & celui qui lui a succédé sous le titre, *des plus nouvelles découvertes en Chimie*. Le traducteur anglois ne traduira que les faits, & les mémoires les plus intéressants, en laissant de côté tout ce qui tient aux raisonnements ou à la partie spéculative de la Chimie.

Ce premier volume contient, I. la vie de feu M. Schéele; II. sur le sel essentiel des noix de galles; III. sur la préparation du carbonate de magnésie; IV. sur la terre contenue dans la rhubarbe. Ces trois mémoires tirés des ouvrages de Schéele n'étoient point encore connus en langue angloise, pour cette raison le traducteur lés a insérés ici; V. Ruprecht, sur le régule de tungstein & de molybdène; VI. essai sur la manière de fondre le platine; VII. Hunter, sur la distillation des carottes, pour en obtenir de l'eau-de-vie; ce mémoire est tiré des transactions de la société royale d'Edimbourg: il en résulte, que 200 gallons

de suc de carottes traités comme il le faut, ont donné 24 pintes d'esprit-de-vin, ou esprit d'épreuve (proof-spirit); VIII. Pelletier, sur la terre calcaire phosphorique, qui se trouve dans la province de l'Estramadure en Espagne; IX. essai sur une nouvelle méthode de dissoudre les métaux dans les acides, sur-tout de séparer l'argent des autres métaux, par un nouveau dissolvant, par M. Keir; X. sur la distillation de l'acide sulfurique avec l'oxide de manganèse noire, par MM. Vauquelin & Bouvier; XI. nouvelles chimiques. Le sable que l'on vient d'apporter de la nouvelle Hollande, contient d'après M. Wedgwood, beaucoup de plombagine enclavée dans une terre argilleuse; il contient en outre une terre particulière, qui est très-fusible, & qui ne se dissout que dans l'acide muriatique. D'après M. Crawford, toutes les substances animales, dissoutes, ou par le feu, ou par la putréfaction, exhalent un gaz hydrogène sulfuré qui diffère du commun, & que M. Crawford propose de nommer gaz hydrogène sulfuré animal. MM. Pini & Mascati ont obtenu des régules de la terre calcaire & de la terre barytique.

EXTRAIT

Du neuvième cahier des Annales chimiques de Crell, de l'année 1791;

Par C. G.

On trouve dans la Tranſylvanie une pyrite à larges rayons, pour l'ordinaire dans de la marne endurcie, dont on tire par la diſtillation un pétrole qui au commencement de la diſtillation eſt fluide, & qui à la fin devient très-épais & tenace; en examinant ces pyrites, l'œil ne découvre aucun veſtige de cette ſubſtance, mais en les frottant, l'odorat en décèle la préſence.

A Rozena en Moravie, on vient de découvrir parmi des gros blocs de granit des morceaux de zéolithe violette, d'un très-grand volume, & dont pluſieurs pèſent plus de cent livres. Cette zéolithe contient de petites lames brillantes, qui au premier abord reſſemblent à du mica; mais en les examinant plus attentivement, on voit que toute la zéolithe eſt compoſée d'un grand nombre de petites lamelles

qui ont l'éclat de la nacre de perle, & qui donnent à cette pierre le chatoyant de l'avanturine. Exposée sur le charbon, cette zéolithe écume beaucoup & se convertit en une scorie très-poreuse; à un plus fort degré de feu elle se change en verre rougeâtre & blanc, qui ressemble à la cire; la couleur violette se perd alors, & probablement cette dernière n'est-elle due qu'à la manganèse que la zéolithe renferme. Plusieurs morceaux de cette zéolithe sont fortement adhérens au quartz, d'autres sont traversés par des veines granitiques. Ces deux observations ont été communiquées à M. Crell, par feu M. de Born, peu de tems avant sa mort.

ANNONCES
DE LIVRES.

PHYSICALISCH Chemische Beschreibung des Wildunger Brunnens und derselben gigen. &c. &c., c'est-à-dire, Description physico-chimique des eaux minérales de Wildungen, & de ses environs, par M. Stucke, Proviseur à Aralsen, avec une préface de M. Westrumb. Léipzic, 1791, in-8. 207 pages. M. Stucke, déjà avantageusement connu en

chimie, donne dans cet ouvrage une analyse très-bien faite des eaux minérales de Wildungen ; il a suivi la méthode de M. Westrumb dont il est l'élève ; c'est faire l'eloge de ce livre que de dire que l'élève est digne de son maître.

PHILOSOPHIE CHIMIQUE, ou *Vérités fondamentales de la Chimie moderne disposées dans un nouvel ordre, par A. F. FOURCROY, Professeur de Chimie.* Paris, 1792.

La doctrine des chimistes françois est exposée avec précision & clarté dans cet ouvrage de 128 pages. On en rendra un compte plus détaillé dans un autre cahier.

La Philosophie chimique ne se vend que chez l'auteur, à Paris, rue des Bourdonnois, n°. 354. Pour éviter l'imposture & le vil brigandage de quelques contrefacteurs, tous les exemplaires seront dorénavant signés par l'auteur, au bas de la première page contenant le titre.

RECUEIL

De Pièces relatives à l'uniformité des Poids & Mesures.

AVERTISSEMENT.

LES travaux entrepris par l'académie des sciences, d'après les ordres de l'assemblée constituante, pour parvenir à l'uniformité des poids & mesures, à la division décimale & à un nouveau systême monétaire, sont d'une telle importance; elles interessent si essentiellement les arts, le commerce, les sciences, l'humanité toute entière, que nous croyons rendre service à nos lecteurs, en insérant dans ce recueil les differens rapports qui ont été faits successivement à l'académie & à l'assemblée nationale sur cet objet. La plupart de ces rapports n'avoient point encore été imprimés : c'est avec plaisir

que nous prenons l'engagement avec le public, de completter la collection de tout ce qui sera publié d'intéressant sur cet objet.

RAPPORT

Fait à l'Académie des Sciences, le 27 Octobre 1790, sur le titre des métaux monnoyés & sur l'échelle de division des poids, des mesures & des monnoies;

Par MM. BORDA, LAGRANGE, LAVOISIER, TILLET & CONDORCET.

L'ASSEMBLÉE Nationale a demandé l'opinion de l'Académie sur la question de savoir *s'il convient de fixer invariablement le titre des métaux monnoyés, de manière que les espèces ne puissent jamais éprouver d'altération que dans le poids, & s'il n'est pas utile que la différence tolérée sous le nom de* remède, *soit toujours en dehors. Elle a chargé en même-temps l'académie d'indiquer aussi l'échelle de division qu'elle croira la plus convenable, tant pour les poids que pour les autres mesures, & pour les monnoies.*

Le titre des monnoies, c'est-à-dire, le rapport entre la masse du métal précieux dont elles sont composées & l'alliage qu'il est d'usage d'y joindre, peut être fixé avec une assez grande precision, mais non avec une exactitude rigoureuse. On peut répondre de ne pas ou tomber au-dessous ou s'élever au-dessus d'un terme fixé, de rester dans une limite très-étroite, mais non d'atteindre exactement un point déterminé.

Ainsi pour l'argent, par exemple, on peut à la rigueur répondre de se tenir dans les limites d'un grain ou d'un grain & demi de fin, c'est-à-dire, qu'on peut répondre de l'exactitude à 2 ou 3 576^{es} près. Pour l'or, on peut se tenir dans les limites d'un ou deux trente-deuxièmes de karat, c'est-à dire, qu'on peut repondre de l'exactitude à un ou deux 768^{es} près.

Cette erreur tient à deux causes; à la difficulté de rendre parfaitement homogènes les métaux alliés, & de prévoir rigoureusement l'altération que l'action du feu peut occasionner, & à l'impossibilité d'avoir une méthode d'essayer absolument rigoureuse : il n'est d'ailleurs aucune expérience de physique, aucune opération réelle qui ne soit exposee à ces petites incertitudes.

Il faut donc laiſſer une certaine latitude, & par conſéquent dire, par exemple : la monnoie d'argent ſera au titre de 11 deniers, mais ſi elle ſe trouve entre 10 deniers 22 grains & demi & 11 deniers, elle ſera réputée bonne; ou dire, la monnoie ſera au titre de 11 deniers, mais on tiendra compte au fabricateur de ce qu'elle contiendra au-deſſus jusqu'à 11 deniers 1 grain & demi. On ſuppoſe alors que malgré les ſoins du fabricateur, il ne peut vouloir fabriquer à 11 deniers & non au-deſſus, ſans riſquer de tomber juſqu'à 10 deniers 22 grains & demi, & qu'il ne peut vouloir fabriquer à 11 deniers au moins, ſans riſquer de s'élever juſqu'à 11 deniers 1 grain & demi.

Il en eſt de même du poids de chaque monnoie. Si on ſuppoſe qu'une pièce doive peſer 200 grains, il faut ou regarder comme bonne celle qui n'en péſera que 199, ſi telles ſont les bornes de l'exactitude à laquelle on peut parvenir, ou paſſer au fabricateur les pièces ſuivant leur poids réel, pourvu qu'elles ſoient entre 200 & 201 grains.

Cette latitude accordée, ſoit dans le titre, ſoit dans le poids, s'appelle *remède.* On dit que le remède eſt en dedans, ſi on admet comme bonnes les pièces qui ſont d'une moindre quantité au-deſſous du titre ou du poids établi;

on dit que le remède eſt en dehors, ſi on exige que les pièces ayent au moins le titre & le poids fixés par la loi, mais en tenant compte de l'excédant juſqu'à une limite déterminée.

Les monnoies ne ſont priſes en général dans le commerce que comme ayant le poids & le titre au-deſſous deſquels elles ſeroient condamnées. Ainſi, par exemple, une monnoie d'argent à 11 deniers de fin au remède d'un grain & demi, ſera priſe comme une monnoie à 10 deniers 22 grains & demi; & ſi le remède étoit en dehors, une monnoie à 10 deniers 22 grains & demi, mais qui pourroit aller juſqu'à 11 deniers, ne ſeroit priſe également que pour une monnoie à 10 deniers 22 grains & demi.

Il eſt donc indifférent en ſoi, ſous ce point de vue, de placer le remède en dehors ou en dedans, mais il ne l'eſt jamais d'employer un langage précis, un langage qui préſente les objets tels qu'ils ſont, au lieu de celui qui les repréſente ſous un faux jour.

Ainſi, il vaut mieux dire : la monnoie ſera au titre de 10 deniers 22 grains & demi, le remède étant en dehors, que de dire, la monnoie ſera au titre de 11 deniers avec un remède d'un grain & demi, puiſque dans les

deux cas elle ſera toujours priſe comme étant au titre de 10 deniers 22 grains & demi. Il en eſt de même du remède de poids.

Le ſeul cas où l'on ſeroit obligé de mettre en dedans le remède d'alloi, c'eſt-à-dire, le remède qui ſe rapporte au titre, *mais* qui alors ſeroit très-petit, ſeroit celui où l'on voudroit fabriquer de la monnoie d'un métal auſſi pur que l'art peut le donner (*a*).

(*a*) Nous ne nous arrêterons pas à examiner ici les avantages qu'auroit l'adoption de ce principe, qui donneroit une eſpérance plus grande de voir un jour les différens peuples employer une monnoie uniforme. Les frais de fabrication ſeroient augmentés à la vérité, mais ces métaux purs conſerveroient comme lingots l'augmentation de valeur que l'affinage leur donne dans le commerce, & la conſerveroient par-tout. Comme en fondant ces monnoies on perdroit les frais de fabrication qu'alors il faudroit retenir, on n'auroit pas à craindre d'etre forcé à une fabrication ſuperflue, & il n'y auroit même alors aucun inconvénient qu'elles fuſſent fondues en petites parties, pour remplacer les metaux affinés lorſqu'on éprouveroit quelques difficultés à s'en procurer. L'objection la plus forte contre l'uſage des métaux purs dans les monnoies, eſt la crainte qu'elles ne s'uſent plus vite. Mais la dureté que l'alliage leur communique, augmente-t-elle ou diminue-t-elle la perte qu'elles eſſuient par le frottement? c'eſt une queſtion qui n'a jamais été réſolue par des expériences directes; & l'académie ſe

On pourroit croire qu'il y auroit plus de ſimplicité à établir que la monnoie contiendroit rigoureuſement un tel poids de fin, ce qui confondroit les deux remèdes en un ſeul; mais cette ſimplicité apparente auroit un grand inconvénient, on ignoreroit ſi une telle pièce, dont on a vérifié le poids, eſt au-deſſous, par exemple, du poids fixé par la loi, parce qu'elle eſt réellement trop foible, ou parce qu'elle ſe trouve à un titre plus élevé. Il convient de ſéparer l'exactitude du poids de celle du titre, parce que la première peut toujours être vérifiée par des moyens ſimples; il ſuffit de peſer les pièces avec de bonnes balances.

Le titre des monnoies ne doit être changé que dans les circonſtances où il eſt convenable de faire une refonte générale; autrement on introduit dans le commerce de la monnoie de

---

propoſe d'en faire, pour éclairer un fait dont la connoiſſance peut être utile non-ſeulement pour l'art de fabriquer les monnoies, mais pour un grand nombre d'autres.

Les premières expériences ont prouvé que les monnoies d'argent pur perdoient moins que les monnoies alliées, lorſque le frottement avoit lieu entre des pièces ſemblables, mais qu'elles perdoient davantage, lorſque le frottement avoit lieu entre les pièces pures & les pièces alliées.

même métal à deux titres différens, ce qui y jette de la confusion.

Le rehaussement du titre est utile : l'expérience a prouvé que plus les monnoies sont pures, plus elles ont de valeur dans les pays où elles n'ont pas cours, & que l'échange en est plus favorable.

Mais c'est dans le cas d'une opération générale, qu'il faut s'occuper de ces avantages secondaires.

Nous ne parlons point des altérations de titre qui auroient pour objet de changer la valeur de la livre nominale, comme celle qui conserveroit le nom d'écu de trois livres à une pièce qui ayant le même poids, mais fabriquée d'un métal moins pur, n'auroit que la valeur de cinquante sous. La foi publique proscrit ces sortes d'altérations.

Il est utile que toutes les divisions des mesures, quel que soit l'usage auquel on les emploie, que celles des mesures de longueur, de surface & de continence, que celles des poids, que celles des monnoies dans leurs valeurs nominales comme pour les pièces employées dans le commerce, soient assujetties à une même échelle. Enfin, l'échelle arithmétique doit servir de base à toutes ces divisions.

On sent combien cette unité simplifie toutes

les opérations par leſquelles on eſt obligé de comparer les volumes avec les poids, les prix avec les poids ou les meſures. De même en prenant pour baſe commune l'échelle arithmétique, tous les calculs de commerce ſe réduiſent à des calculs de nombres entiers, quelles que ſoient les dénominations que portent les diverſes diviſions; au lieu que ſi on prend des échelles de diviſion différentes de l'échelle arithmétique, on eſt obligé, pour chacune, d'avoir des règles particulières. Ainſi, dans l'uſage actuel, tel homme ſait calculer des ſous & des deniers, qui ne ſait pas calculer des toiſes, pieds, pouces & lignes, des livres, onces, gros & grains.

L'adoption de l'échelle arithmétique pour toutes les diviſions, diminuera beaucoup les embarras qui doivent naître de l'établiſſement des nouvelles meſures, & tous ceux qui ſauront l'arithmétique ſimple, pourront en calculer toutes les diviſions, tandis que ceux qui ſavent calculer les anciennes n'éprouveront aucun embarras, puiſqu'ils pourront calculer les nouvelles avec encore plus de facilité.

On auroit pu propoſer de changer auſſi l'échelle arithmétique, & de prendre l'échelle duodécimale, c'eſt-à-dire, celle qui emploie onze chiffres, & qui ſuit la progreſſion des

puissances de douze ; mais ce changement ajoute à tous les autres, en ôtant à ceux qui ne sont pas accoutumés au calcul, une base à l'aide de laquelle ils puissent entendre les changemens & s'y conformer, en rendroit le succès presqu'impossible. Ajoutons que non-seulement il faudroit deux chiffres nouveaux, mais que l'arithmetique parlée a pour base l'arithmetique décimale, ce qui obligeroit à la changer encore, de manière que les effets de tous ces changemens réunis, incommodes aux personnes les plus habituées à réfléchir, seroient insupportables à toutes les autres.

Nous conclurons donc que l'échelle décimale doit servir de base à toutes les divisions, & que même le succès de l'opération génerale sur les poids & mesures tient en grande partie à l'adoption de cette échelle. L'impossibilité d'avoir en nombres ronds de la division immédiatement inférieure, le quart d'une unité quelconque, & celle d'en avoir jamais le tiers, sont le seul inconvénient de cette échelle ; mais il est très-foible pour le quart. Au lieu de dire, par exemple, que celui d'une livre est quatre onces, on diroit qu'il est deux onces cinq gros, si la livre se divisoit en dix onces, & l'once en dix gros, & celui de la non divisibilité par trois n'est pas assez important pour sacrifier la con-

cordance de toutes les divisions, ou s'exposer aux embarras qui naîtroient de l'adoption d'une nouvelle échelle arithmétique.

RAPPORT

Fait à l'Académie des Sciences, le 19 Mars 1791, sur le choix d'une unité de mesure;

Par MM. BORDA, LAGRANGE, LAPLACE, MONGE & CONDORCET.

L'IDÉE de rapporter toutes les mesures à une unité de longueur prise dans la nature, s'est présentée aux mathématiciens dès l'instant où ils ont connu l'existence d'une telle unité & la possibilité de la déterminer. Ils ont vu que c'étoit le seul moyen d'exclure tout arbitraire du systême des mesures, & d'être sûr de le conserver toujours le même, sans qu'aucun autre événement, qu'aucune révolution dans l'ordre du monde pût y jetter de l'incertitude; ils ont senti qu'un tel systême n'appartenant exclusivement à aucune nation, on pouvoit se flatter de le voir adopter par toutes.

roit toujours l'aveu d
y auroit donc au moi
de grandes nations,
presque toutes auroien
arbitraires, mille évé
pourroient faire naître
véritable grandeur de
n'existeroit point de m
rification, il s'établiro
rences entre les mesure
aujourd'hui entre celle
les divers pays, a moin
sité originaire qui remo
établissement, que des a
le tems. Enfin, on gagn
une seule nation, à co
de longueur qui y sont u
pas moins corriger les a

roissent les plus propres à servir de base ; la longueur du pendule, un quart de cercle de l'équateur, enfin un quart du méridien terrestre.

La longueur du pendule a paru en général mériter la préférence. Elle présente l'avantage d'être plus facile à déterminer & par conséquent à vérifier, si quelques accidens arrivés aux étalons en amenoient la nécessité. De plus, ceux qui voudroient adopter cette mesure déjà établie chez un autre peuple, ou qui, après l'avoir adoptée, auroient besoin de la vérifier, ne seroient pas obligés d'envoyer des observateurs à l'endroit où la première opération auroit été faite.

En effet, la loi des longueurs du pendule est assez certaine, assez confirmée par l'expérience pour être employée dans les opérations sans avoir à craindre que des erreurs imperceptibles. Quand même d'ailleurs on ne voudroit pas avoir égard à cette loi, on sent qu'une comparaison de la différence de longueur entre les pendules une fois exécutée, pourroit toujours être vérifiée, & qu'ainsi l'unité de mesure deviendroit invariable pour tous les lieux où cette comparaison auroit été faite ; ainsi l'on y pourroit réparer immédiatement l'altération accidentelle des étalons, ou y déterminer la même unité de mesure à quelqu'époque que l'on prît

la réſolution de l'adopter. Mais nous verrons dans la ſuite qu'on peut rendre ce dernier avantage commun à toutes les meſures naturelles, & employer les obſervations du pendule à les vérifier, quoiqu'elles n'ayent pas ſervi de baſe à leur détermination.

En employant la longueur du *pendule*, il paroît naturel de préférer celle du pendule ſimple, qui bat les ſecondes au 45ᵉ degré. En effet, la loi que ſuivent depuis l'équateur juſqu'aux pôles les longueurs des pendules ſimples faiſant des oſcillations égales, eſt telle, que celle du pendule au 45ᵉ degré eſt preciſément la valeur moyenne de toutes ces longueurs, c'eſt à-dire, qu'elle eſt égale à leur ſomme diviſée par leur nombre. Elle eſt également une moyenne & entre les deux longueurs extrêmes priſes, l'une au pôle, l'autre à l'équateur, & entre deux longueurs quelconques correſpondantes à des diſtances égales, l'une au nord & l'autre au midi de ce même parallèle. Ce ne ſeroit donc pas la longueur du pendule ſous un parallèle déterminé qui ſeroit ici l'unité de meſure, mais la longueur moyenne des pendules inégaux entr'eux qui battent les ſecondes aux diverſes latitudes.

Cependant nous devons obſerver que cette unité ainſi determinée, renferme en elle même

quelque choſe d'arbitraire. La ſeconde de tems eſt la quatre-vingt-ſix mille quatre centième partie du jour, & par conſéquent une diviſion arbitraire de cette unité naturelle. Ainſi, pour fixer l'unité de longueur, on emploie non-ſeulement un élément hétérogène (le tems), mais un élément arbitraire.

A la vérité on eviteroit ce dernier inconvénient, en prenant pour unité le pendule hypothetique qui ne feroit qu'une oſcillation en un jour, longueur qui, diviſée en dix milliards de parties, donneroit une unité de meſure uſuelle d'environ vingt-ſept pouces, & cette unité répondroit au pendule qui fait cent mille oſcillations dans un jour. Mais alors on conſerveroit encore l'inconvénient d'admettre un élément hétérogène, d'employer pour déterminer une unité de longueur, le tems, ou ce qui eſt la même choſe ici, l'intenſité de la force de gravité à la ſurface de la terre : or s'il eſt poſſible d'avoir une unite de longueur qui ne dépende d'aucune autre quantité, il paroit naturel de la préférer. D'ailleurs, une unite de meſure priſe ſur la terre même, a un autre avantage, celui d'être parfaitement analogue à toutes les meſures réelles, que dans les uſages communs à la vie, on prend auſſi ſur la terre, telles que les diſtances entre des points de ſa ſurface,

ou l'étendue de portion de cette même surface. Il est bien plus naturel en effet de rapporter la distance d'un lieu à un autre, au quart d'un des cercles terrestres, que de la rapporter à la longueur d'un pendule.

Nous avons donc cru devoir nous *déterminer* pour ce genre d'unité de mesure, & *préférer* ensuite le quart du méridien au quart de l'équateur. Les opérations nécessaires pour déterminer ce dernier élément, ne pourroient s'exécuter que dans des pays trop éloignés de nous, pour qu'elles n'entraînassent pas des dépenses & des difficultés fort au-dessus des avantages qu'on pourroit s'en promettre. Les vérifications, si jamais on vouloit y recourir, seroient plus difficiles pour toutes les *nations*, du moins jusqu'au tems où les progrès de la civilisation s'étendront aux peuples de l'équateur, tems malheureusement encore bien éloigné de nous. La régularité de ce cercle n'est pas plus assurée que la similitude ou la régularité des méridiens. La grandeur de l'arc céleste, répondant à l'espace qu'on auroit mesuré, est moins susceptible d'être déterminée avec précision; enfin on peut dire que chaque peuple appartient à un des méridiens de la terre; mais qu'une partie seulement est placée sous l'équateur.

Le

Le quart du méridien terreſtre deviendroit donc l'unité réelle de meſure, & la dix-millionième partie de cette longueur en ſeroit l'unité uſuelle. On voit ici que nous renonçons à la diviſion ordinaire du quart du méridien en degrés, du degré en minutes, de la minute en ſecondes; mais on ne pourroit conſerver cette ancienne diviſion, ſans nuire à l'unité du ſyſtême de meſure, puiſque la diviſion décimale, qui répond à l'échelle arithmétique, doit être préférée pour les meſures d'uſage; & qu'ainſi l'on auroit pour celles de longueur ſeules deux ſyſtêmes de diviſion, dont l'un s'adapteroit aux grandes meſures, & l'autre aux petites. La lieue, par exemple, ne pourroit être à la fois & une diviſion ſimple du degré, & un multiple de la toiſe en nombres ronds. Les inconvéniens de ce double ſyſtême ſeroient éternels: au contraire ceux du changement ſeront paſſagers; ils ne tomberont d'ailleurs que ſur un petit nombre d'hommes accoutumés au calcul, & nous n'avons pas cru que la perfection de l'opération dût être ſacrifiée à un intérêt, qu'à beaucoup d'égards nous pouvions regarder comme perſonnel.

En adoptant ces principes, on n'introduira rien d'arbitraire dans les meſures que l'échelle arithmétique ſur laquelle leurs diviſions doivent

tement, soit en déduisant de cette mesure, la grandeur d'un arc du méridien répondant à la centième partie de l'arc céleste de 90 degrés, & pris de manière qu'une moitié de cet arc soit au midi, & l'autre au nord, du 45e parallèle. En effet, comme cet arc est la valeur moyenne de ceux qui depuis l'équateur jusqu'aux pôles répondent à des parties égales de l'arc céleste, ou ce qui revient au même, à des distances égales en latitudes, en multipliant cette mesure par cent, on aura encore la valeur du quart du méridien. Les accroissemens de ces arcs terrestres suivent la même loi que ceux du pendule, & l'arc qui répond à ce parallèle est moyen entre tous les autres, de la même maniere que le pendule du 45e degré l'est entre tous les autres pendules.

On pourroit objecter ici que la loi des accroissemens des degrés, en s'avançant vers les pôles, n'est pas aussi certaine que celle des accroissemens du pendule, quoique l'une & l'autre ne renferment que la même supposition, celle de l'ellipticité des méridiens; on pourroit dire qu'elle n'a pas été confirmée également par les observations. Mais, 1°. il n'existe pas d'autre moyen d'avoir la valeur du quart d'un des cercles terrestres. 2°. Il n'en résulte aucune inexactitude réelle, puisque l'on a la

Nous proposerons donc de mesurer immédiatement un arc du méridien, depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone, ce qui comprend un peu plus de neuf degrés & demi. Cet arc seroit d'une étendue très-suffisante, & il y en auroit environ six degrés au nord, & trois & demi au midi du parallèle moyen. A ces avantages se joint celui d'avoir les deux points extrêmes également au niveau de la mer : c'est pour satisfaire à cette dernière condition qui donne l'avantage d'avoir des points de niveau invariables & déterminés par la nature, pour augmenter la grandeur de l'arc mesuré, pour qu'il soit partagé d'une manière plus égale, enfin pour s'étendre au-delà des Pyrénées, & se soustraire aux incertitudes que leur effet sur les instrumens peut produire dans les observations, que nous proposons de prolonger la mesure jusqu'à Barcelone. On ne peut satisfaire en même tems à la condition d'avoir les deux points extrêmes au niveau de la mer, & à celle de traverser le 45^e^ parallèle, ni en Europe, ni même dans aucune autre partie du monde, sans être obligé de mesurer un arc d'une étendue beaucoup plus grande, à moins de prendre ou la ligne que nous proposons, ou bien un autre méridien plus occidental, depuis la côte de France jusqu'à celle d'Espagne.

Ce dernier arc feroit plus également partagé par le 45^{e} parallèle: mais nous avons préféré celui qui s'étend de Barcelone à Dunkerque, parce qu'il fuit la méridienne tracée en France, & qu'ainsi il existe déjà une mesure de cet arc, depuis Dunkerque jusqu'à Perpignan, & qu'il est avantageux de trouver dans les travaux déjà faits une vérification de ceux que l'on doit exécuter. En effet, si dans les nouvelles opérations on retrouve, pour la distance de Perpignan à Dunkerque, un résultat semblable dans toutes ses parties, on a un motif de plus de compter sur la bonté de ses opérations. S'il se trouve des différences, en cherchant quelles en font les causes, & de quel côté est l'erreur, on sera sûr de découvrir ces causes & de corriger l'erreur. D'ailleurs, en suivant cette direction, on traverse les Pyrénées dans une ligne plus facile à parcourir.

Les opérations nécessaires pour ce travail feroient, 1°. de déterminer la différence de latitude entre Dunkerque & Barcelone, & en général de faire sur cette ligne toutes les observations astronomiques qui feroient jugées utiles; 2°. de mesurer les anciennes bases qui ont servi à la mesure du degré faite à Paris, & aux travaux de la carte de France; 3°. de vérifier par de nouvelles observations la suite

des triangles qui ont été employés pour mesurer la méridienne, & de les prolonger jusqu'a Barcelone; 4°. de faire au 45^e^ degré des observations qui constatent le nombre des vibrations que feroit en un jour dans le vide au bord de la mer, à la température de la glace fondante, un pendule simple, égal à la dix-millionième partie de l'arc du méridien, afin que ce nombre étant une fois connu, on puisse retrouver cette mesure par les observations du pendule. On réunit par ce moyen les avantages du systême que nous avons préféré, & de celui où l'on auroit pris pour unité la longueur du pendule. Ces observations peuvent se faire avant que cette dix-millionième partie soit connue. Connoissant en effet le nombre des oscillations d'un pendule d'une longueur déterminée, il suffira de connoître dans la suite le rapport de cette longueur à cette dix-millionième partie, pour en déduire d'une manière certaine le nombre cherché. 5°. Vérifier par des expériences nouvelles, & faites avec soin, la pesanteur, dans le vide, d'un volume donné d'eau distillée, prise au terme de la glace; 6°. enfin, réduire aux mesures actuelles de longueur les différentes mesures de longueur, de surface ou de capacité usitées dans le commerce, & les différens poids qui y sont en usage, afin de pouvoir

ensuite par de simples règles de trois les évaluer en mesures nouvelles lorsqu'elles seront déterminées.

On voit que ces diverses opérations exigent six commissions séparées, occupées chacune d'une de ces parties du travail. Ceux à qui l'Académie en confieroit le soin, seroient en même tems chargés de lui exposer la méthode qu'ils se proposent de suivre.

Nous nous sommes bornés dans ce premier rapport, à ce qui regarde l'unité de mesures; nous nous proposons de présenter dans un autre, le plan du systême général qui doit être établi d'après cette unité. En effet, cette première détermination exige des opérations préliminaires qui demandent du tems, & qui doivent être préalablement ordonnées par l'Assemblée nationale. Nous nous sommes cependant déjà assez occupés de ce plan, & les résultats des opérations tant pour la mesure de l'arc du méridien que pour le poids d'un volume d'eau donné, peuvent être prévus d'une manière assez approchée pour que nous puissions assurer dès aujourd'hui qu'en prenant l'unité de mesure que nous venons de proposer, on peut former un systême général où toutes les divisions suivent l'échelle arithmétique, & dont aucune partie ne renferme rien qui puisse gêner dans les usages habituels.

Nous nous bornerons à dire ici, que cette dix-millionième partie du quart du méridien qui seroit notre unité usuelle de mesure, ne différeroit du pendule simple, que d'un cent quarante-cinquième environ, & qu'ainsi l'une & l'autre unité conduisent à des systêmes de mesures absolument semblables dans leurs dispositions.

Nous n'avons pas cru qu'il fût nécessaire d'attendre le concours des autres nations, ni pour se decider sur le choix de l'unité de mesure, ni pour commencer les opérations. En effet, nous avons exclu de ce choix toute détermination arbitraire, nous n'avons admis que des élémens qui appartiennent également à toutes les nations; le choix du quarante-cinquième parallèle n'est point déterminé par la position de la France, il n'est pas considéré ici comme un point fixe du méridien, mais seulement comme celui auquel correspondent la longueur moyenne du pendule & la grandeur moyenne d'une division quelconque de ce cercle. Enfin, nous avons choisi le seul méridien où l'on puisse trouver un arc aboutissant au niveau de la mer, coupé par le parallèle moyen, sans être cependant d'une trop grande étendue qui en rende la mesure actuelle trop difficile. Il ne se présente donc rien ici qui puisse donner le plus léger prétexte au reproche d'avoir voulu affecter une sorte de prééminence.

En un mot, si la mémoire de ces travaux venoit à s'effacer, si les résultats seuls étoient conservés, ils n'offriroient rien qui pût servir à faire connoître quelle nation en a conçu l'idée, en a suivi l'exécution.

Nous concluons en conséquence à présenter ce rapport à l'Assemblée nationale, en la priant de vouloir bien décréter les opérations proposées, & les mesures nécessaires pour l'exécution de celles qui doivent s'etendre sur le territoire de l'Espagne.

RAPPORT

Fait à l'Académie des Sciences, le 11 Juillet 1792, sur la nomenclature des mesures linéaires & superficielles;

Par MM. BORDA, LAGRANGE, CONDORCET & LAPLACE.

L'ACADÉMIE consultée par le ministre des contributions publiques, sur une instruction relative au cadastre de la France, a témoigné dans sa réponse le desir que les mesures de cette grande opération fussent rapportées à la

mesure universelle déjà suffisamment connue pour cet objet. Elle s'est imposé par-là le devoir de fixer & de dénommer l'unité de mesure universelle, & toutes les mesures linéaires & superficielles qui en dérivent. Le comité qu'elle a chargé des mesures en général, s'est donc occupé de ces dénominations.

Dans un travail de ce genre, qui prête extrêmement à l'arbitraire & où il est si facile d'imaginer des nomenclatures à peu-près également avantageuses, il étoit nécessaire de réunir un grand nombre de personnes éclairées, pour les consulter sur les nuances qui peuvent faire préférer une de ces nomenclatures aux autres. Plusieurs membres de l'Assemblée nationale & M. Jolivet, rapporteur du projet de cadastre du royaume, ont bien voulu se réunir à nous; après plusieurs conférences nous nous sommes arrêtés à la nomenclature suivante.

La division décimale étant convenue, il falloit fixer l'unité de mesure universelle & lui donner un nom, ainsi qu'à ses multiples & sous-multiples décimaux. Nous avons cru devoir prendre pour unité de mesure, la décimale du quart du méridien, qui doit devenir la plus usuelle, & cette décimale nous a paru être sa dix millionième partie qui étant de 3 pieds & quelques lignes, remplacera l'aulne & la

peut d'ailleurs eſpérer qu'un ſyſtême auſſi ſimple ſera adopté par les autres peuples; ce qui en ſimplifiant les rapports des dénominations de leurs meſures aux nôtres, augmentera les avantages d'une meſure univerſelle. L'académie dans le ſyſtême de meſures qu'elle a propoſé, ayant également conſidéré tous les peuples, elle doit faire en ſorte que leurs diverſes nomenclatures ſe rapprochent entr'elles autant que le permet la variété des langues, & ſous ce point de vue, il n'eſt pas douteux que les nomenclatures méthodiques méritent la préférence. Voici donc le ſyſtême de dénomination des meſures lineaires que nous préſentons à l'académie.

Nous fixons l'unité de meſure à la dix-millionième partie du quart du méridien & nous la nommons *mètre* : au-deſſus du mètre nous comptons ſans aucune nouvelle dénomination juſqu'à mille mètres que nous prenons pour unité de meſure de grandes diſtances & que nous nommons *millaire*. Au-deſſous du mètre, nous nommons ſa dixième partie *décimètre*; ſa centième partie *centimetre*; ſa millième partie *millimètre*, &c. par analogie avec les fractions décimales dont l'introduction du nouveau ſyſtême de meſures rendra l'uſage auſſi familier que celui des nombres entiers.

répandra bientôt ce nouveau ſyſtême de dénominations & facilitera ſon introduction dans les autres meſures : nous croyons par cette raiſon devoir remettre leurs dénominations à un autre tems.

COMPTE

Rendu par l'Académie des Sciences à la Convention Nationale, le 25 Novembre 1792, de l'état des travaux entrepris pour parvenir à l'uniformité des Poids & Meſures.

LÉGISLATEURS,

L'académie des ſciences vient rendre compte à la Convention nationale, de l'état actuel du travail ſur les poids & meſures, dont elle a été chargée par l'Aſſemblée nationale conſtituante.

Pour accélérer ce travail, qui exige pluſieurs opérations de différens genres, l'academie l'a diviſé en cinq parties, pour chacune deſquelles elle a nommé une commiſſion particulière.

La première de ces commiſſions doit déterminer, par des obſervations aſtronomiques & géodéſiques, l'étendue de l'arc du méridien terreſtre qui traverſe toute la France depuis Dunkerque juſqu'aux Pyrénées, & une petite partie de l'Eſpagne, depuis les Pyrénées juſqu'à Barcelone; & de cette meſure, elle conclura la grandeur de la circonférence de la terre, pour y rapporter l'unité de meſure uſuelle.

La ſeconde commiſſion meſurera les baſes ſur leſquelles doivent s'appuyer les opérations géodéſiques.

L'objet de la troiſième eſt d'obſerver la longueur du pendule à ſecondes, priſe au quarante-cinquième degré de latitude, & au bord de la mer, pour trouver enſuite le nombre d'oſcillations que feroit en un jour un pendule ſimple, égal à la meſure conclue de la grandeur de la terre.

La quatrième commiſſion déterminera le poids d'un volume donné d'eau diſtillée, & en conclura l'étalon général des poids.

Enfin la cinquième eſt chargée de comparer d'abord à la toiſe & à la livre de Paris toutes les meſures de longueur & de capacité, & tous les poids uſités en France, & de déterminer enſuite leurs rapports avec les nouvelles unités de poids & de meſures.

La première occupation des commiſſaires nommés par l'académie, a été de faire conſtruire les différens inſtrumens néceſſaires pour leurs opérations. Ceux qui devoient ſervir aux obſervations aſtronomiques & géodéſiques, étoient les plus preſſés; mais leur conſtruction exigeant beaucoup de tems, ils n'ont pu être achevés que cette année, & c'eſt à la fin du printems ſeulement, que les commiſſaires chargés de la meſure de l'arc terreſtre, ont pu commencer leur travail.

Le citoyen Méchain, l'un de ces commiſſaires, qui devoit meſurer la partie de la chaine des triangles compriſe depuis les Pyrénées juſqu'à Barcelone, eſt arrivé en Eſpagne au mois de juillet. Ses premiers travaux ont été d'aller reconnoître les ſommets des montagnes qui pouvoient ſervir de points de ſtation pour ſes triangles, afin d'en former d'abord un plan général : revenu enſuite une ſeconde fois ſur ces montagnes, il a meſuré tous les angles; & maintenant, la chaine des triangles qu'il devoit obſerver en Catalogne, eſt déterminée.

Mais cet académicien a conçu le projet d'étendre beaucoup plus loin ſes opérations; il deſireroit lier à ſon travail l'île de Mayorque, dont les hautes montagnes s'apperçoivent

des hauteurs voisines de Barcelone & de Tortose, quoiqu'elles en soient éloignées d'environ quarante-cinq lieues; il voudroit même aller jusqu'à la petite île de Cabrera, qui est au sud de Mayorque, & toujours à-peu-près sous le méridien de Paris. La mesure de l'arç terrestre comprendroit alors douze degrés d'un grand cercle, ou trois cents lieues communes de France en ligne droite, & le quarante-cinquième degré de latitude se trouveroit au milieu de l'arc mesuré, ce qui rempliroit complettement l'objet de l'académie : cette extension de travail donnera sans doute un nouveau prix à l'opération entreprise, qui sera fort au-dessus de tout ce qui a jamais été fait en ce genre, & annoncera l'ouvrage d'une grande nation.

Le gouvernement espagnol paroît s'honorer de concourir à ce beau travail : une corvette armée à Carthagène, a été envoyée en station à Barcelone, & est destinée à transporter le citoyen Méchain à Mayorque, à Tortose & à Cabrera, lorsque la suite des observations l'exigera. M. de Gonzalès, officier de marine très-instruit, qui commande la corvette, plusieurs autres officiers & ingenieurs accompagnent & secondent le citoyen Méchain, & par tout les ordres de M. de Lascy, commandant de la

Catalogne, précédent & facilitent ſes opérations.

Le citoyen Méchain, après avoir achevé toutes ſes obſervations au-delà des Pyrénées, rentrera en France au printemps prochain; & continuant ſes opérations, il viendra à la rencontre du citoyen Delambre, ſecond commiſſaire qui, de ſon côté, a commencé la meſure des triangles autour de Paris. Une ſaiſon pluvieuſe, des temps obſcurs & brumeux qui font le déſeſpoir des obſervateurs, ont contrarié les premiers travaux du citoyen Delambre; des obſtacles d'un autre genre ont encore rallenti ſa marche; mais ſon courage & ſa conſtance ont ſurmonté toutes les difficultés: il a déjà meſuré des triangles dans l'étendue de plus de 20 lieues, & la rigueur de la ſaiſon ne l'empêche pas de continuer encore ſes travaux; ſon zèle ſe proportionne à la longueur de la carrière qu'il doit parcourir.

Tandis que ces deux académiciens s'occupent des obſervations des triangles, on fait les préparatifs néceſſaires pour la meſure des baſes ſur leſquelles ces triangles doivent s'appuyer; la commiſſion qui en eſt chargée, en meſurera une première au printems, & c'eſt celle qui a déjà ſervi, dans le ſiècle dernier, pour la détermination du degré terreſtre entre Paris

& Amiens, & qui se trouve auprès de Paris, entre Ville-Juif & Juvisy; une seconde sera mesurée dans le midi de la France, & peut-être une troisième en Catalogne. Les commissaires se proposent de mettre, dans ce travail, des attentions & des soins particuliers, dont les Anglois leur ont donné l'exemple dans une opération de ce genre, qu'ils viennent de faire auprès de Londres. Ils espèrent ne pas leur rester inférieurs, & ils chercheront à les surpasser.

L'opération relative à la longueur du pendule, qui est l'objet de la troisième commission, est déjà fort avancée : de nombreuses expériences ont été faites à l'observatoire, par les citoyens Borda, Coulomb & Cassini, pour déterminer d'abord la longueur du pendule qui bat les secondes à Paris. Le choix des moyens qu'ils ont employés, le scrupule qu'ils ont mis dans leurs observations, & l'accord singulier de leurs résultats, pourroient, dès-à-présent, faire regarder cette première partie de leur travail comme suffisamment exacte; mais ils se proposent de continuer encore leurs expériences pendant l'hiver, & ils ne les cesseront que lorsqu'ils croiront ne pouvoir plus ajouter aucun degré de précision à leur résultat. Nous mettons sur le bureau un mémoire

dans lequel ces commiſſaires ont rendu à l'académie un compte ſommaire de ces premières expériences, en attendant la publication qu'ils feront de tous les détails de leurs obſervations, lorſque leur opération ſera terminée.

Il reſte encore à ces commiſſaires à comparer la longueur du pendule obſervée à Paris, avec celle qui a lieu au quarante-cinquième degré de latitude au bord de la mer; & c'eſt auprès de Bordeaux qu'ils acheveront cette dernière partie de leur travail.

Celui de la quatrième commiſſion, qui doit déterminer le poids d'un volume donné d'eau diſtillée, & en conclure l'étalon des poids, va être inceſſamment commencé. Les commiſſaires chargés de ce travail, qui exige beaucoup de recherches & d'opérations délicates, eſpèrent qu'il ſera terminé avant la fin de l'hiver, & dès-lors ils feront en état de déterminer le nouvel étalon des poids, ou la nouvelle livre, avec une préciſion déjà plus grande qu'il n'eſt néceſſaire pour tous les uſages ordinaires; mais ils ne le fixeront abſolument que lorſqu'ils auront pu comparer avec la meſure conclue de la grandeur de la terre, les dimenſions du volume d'eau diſtillée, dont ils auront trouvé le poids par leurs expériences.

Les quatre commiſſions dont nous venons

cution d'un projet glorieux à la nation, utile à la ſociété entière, & qui peut devenir, pour tous les peuples qui l'adopteront, un nouveau lieu de fraternité générale.

Qu'il ſoit encore permis à l'académie de rappeler à la Convention nationale un autre projet adopté par l'Aſſemblée conſtituante, & qui ſe trouve intimement lié au premier : nous voulons parler du ſyſtême de diviſion décimale à établir dans les meſures de toute eſpèce, dans les poids & dans les monnoies : cette diviſion, dont l'uſage n'exigera aucune nouvelle connoiſſance, facilitera tous les calculs du commerce, en les réduiſant aux opérations les plus ſimples de l'arithmétique, & ſera d'un avantage auſſi grand & plus étendu pour toute la ſociété, que l'uniformité même & l'univerſalité des poids & meſures.

Les commiſſaires de l'académie ont ſenti que ce ſyſtême devoit s'étendre juſqu'aux meſures dont l'aſtronomie & la géographie font uſage. Déjà la diviſion décimale a été employée & a remplacé l'antique diviſion du cercle, dans les inſtrumens dont les citoyens Méchain & Delambre ſe ſervent pour la meſure de l'arc terreſtre : elle l'a été également dans une horloge aſtronomique deſtinée pour les dernières expériences ſur la longueur du pendule;

connoiſſance publique; elle les offre avec confiance aux repréſentans de la nation : ils y verront que, ſans négliger jamais ces grandes théories néceſſaires aux progrès des ſciences, & par-là au perfectionnement des facultés humaines, à l'accroiſſement de nos moyens d'activité & de bonheur, l'académie a marqué une préférence conſtante pour tout ce qui offre l'eſpoir d'une utilité ſenſible & prochaine; ils y verront que les hommes qui, malgré les fautes d'un gouvernement deſpotique, ont ſu encore ſervir la raiſon, qui l'ont élevée & fortifiée lorſqu'on tendoit à l'opprimer, ne peuvent manquer de redoubler de zèle au moment où, ſous la République françoiſe, le génie peut choiſir, à ſon gré, l'objet de ſes méditations, où il peut ſe ſaiſir de tous les moyens d'être utile, où enfin la raiſon eſt devenue la ſeule puiſſance réelle, la ſeule à laquelle des hommes égaux & libres ne dédaignent pas d'obéir.

Réponſe du Preſident.

Citoyens, la Convention nationale applaudit à l'importance & au ſuccès de votre travail. Depuis long-tems les philoſophes plaçoient au nombre de leurs vœux celui d'affranchir les hommes de cette différence des poids & des meſures qui entrave toutes les tranſactions ſo-

ciales, & travestit la règle elle-même en un objet de commerce : mais le gouvernement ne se prêtoit point à ces idées des philosophes ; jamais il n'auroit consenti de renoncer à un moyen de désunion. Enfin, le génie de la liberté a paru ; & il a demandé au génie des sciences, quelle est l'unité fixe & invariable, indépendante de toute arbitraire, telle, en un mot, qu'elle n'ait pas besoin d'être déplacée pour être connue, & qu'il soit possible de la vérifier dans tous les tems & dans tous les lieux. Estimables savans, c'est par vous que l'univers devra ce bienfait à la France. Vous avez puisé votre théorie dans la nature : entre toutes les longueurs déterminées, vous avez choisi les deux seules dont le *résultat* combiné fût le plus absolu, la mesure du pendule, & sur-tout la mesure du *méridien* ; & c'est en rapportant ainsi l'un à l'autre, avec autant de zèle que de sagacité, la double comparaison du temps & de la terre, que par une confirmation mutuelle vous aurez la gloire d'avoir découvert pour le monde entier cette unité stable, cette vérité bienfaisante qui va devenir un nouveau bien des nations, & une des plus utiles conquêtes de l'égalité.

La Convention nationale accepte la collection précieuse dont vous lui faites hommage, & vous invite à sa séance.

RAPPORT

Fait à l'Académie des Sciences, le 19 Janvier 1793, ſur l'unité des Poids & ſur la nomenclature de ſes diviſions;

Par MM. BORDA, LAGRANGE, CONDORCET & LAPLACE.

L'ACADÉMIE ayant chargé les commiſſaires des poids & meſures de répondre à une ſérie de queſtions qui lui ont été faites par le comité des aſſignats & monnoies de la Convention nationale, ces commiſſaires vont ſoumettre leurs réponſes au jugement de l'académie.

Le comité des aſſignats & monnoies demande,

1°. Si la préciſion du réſultat des travaux de l'académie eſt dès-à-preſent telle qu'on puiſſe s'en ſervir pour le ſyſtême monetaire en fixant avec une approximation ſuffiſante l'unité de dimenſion linéaire que l'académie ſe propoſe devoir établir.

2°. Quelle ſera la dénomination de cette unité, l'échelle & la dénomination de ſes ſubdiviſions.

moyen entre tous ceux d'un méridien ; par conféquent en multipliant cette quantité par 50, on aura l'étendue du quart du méridien, qu'on trouvera de 5,13[illegible]32 toifes ou 30,794,580 pieds. Prenant enfuite la dix-millionième partie de cette quantité, on aura 3 pieds, 079458, ou fimplement 3 pieds 11 lignes $\frac{44}{100}$, & ce fera la valeur approchée de l'unité des mefures linéaires propofée par l'académie. Il s'agit d'évaluer la précifion de cette détermination.

Nous remarquerons d'abord que Bouguer qui, comme l'on fait, avoit fait beaucoup de recherches fur les erreurs qu'on pouvoit commettre dans les obfervations aftronomiques, eftimoit qu'on ne pouvoit répondre de la mefure d'un arc célefte qu'à la précifion de 7 ou 8 fecondes (*voyez* fon livre de la Mefure de la terre, page 8). D'après cela, fi on adoptoit l'opinion de ce favant, comme l'arc qui a fervi à l'abbé de la Caille, pour conclure le 45^e^ degré, fe trouve de 6° 40' ou 24000 fecondes, on trouveroit que l'erreur dans la détermination de cet arc, feroit d'un 3400^e^ ou d'un 3000^e^ ; ce qui, avec les petites erreurs commifes dans la mefure des bafes & celle des triangles, donneroit une incertitude de plus d'un trois millième fur la grandeur du méridien & par conféquent auffi fur l'unité

des mesures linéaires que nous en avons déduite. Mais nous devons remarquer qu'il y a eu un si grand nombre d'observations faites dans la méridienne & que ces observations s'accordent si bien entr'elles, qu'il paroîtroit injuste d'évaluer leur précision d'après la règle générale de Bouguer, & nous ne croyons pas qu'on puisse supposer une erreur plus grande que 4 ou 5 secondes sur l'observation de l'arc céleste, qui a servi à déterminer le 45^e^ degré. Dans cette supposition, l'erreur sur la grandeur de ce degré seroit seulement d'un 5300^e^ & ajoutant un 5^e^ de cette erreur pour celle des bases & des triangles, on auroit l'erreur totale égale à-peu-près à un 4500^e^; ce qui répond à un 10^e^ de ligne sur la longueur de notre unité des mesures linéaires.

Nous venons de répondre aux *questions* faites par le comité des monnoies sur la dimension de l'unité linéaire & sur la précision avec laquelle on peut la déterminer quant à présent. Ce comité demande encore quels sont les noms que nous proposons de donner à cette mesure & à ses subdivisions. L'académie a déjà énoncé son avis à ce sujet dans un mémoire qu'elle a envoyé au ministre des contributions publiques au mois de juillet dernier, lorsqu'elle a été consultée par ce ministre, sur

l'emploi des nouvelles mesures dans les opérations relatives au cadastre : nous joignons ici la copie de ce mémoire, dans lequel l'académie propose de donner à la mesure principale le nom générique de *metre*, & de désigner ensuite les subdivisions par les noms de *decimètre*, *centimètre* & *millimètre*, qui rappellent le systême de division décimale auquel cette mesure & toutes les autres doivent être assujetties. On peut voir dans le mémoire, les raisons qui ont engagé l'académie à adopter ces dénominations.

Nous joignons ici le rapport de ces mesures avec notre pied ordinaire :

	pieds	pouces	lignes		lignes.
Mètre.....	3	0	11 $\frac{44}{100}$	ou	443 $\frac{44}{100}$
Décimètre.....		3	8 $\frac{34}{100}$	ou	44 $\frac{34}{100}$
Centimètre................					4 $\frac{43}{100}$
Millimètre....................					$\frac{443}{1000}$

Nous venons de répondre aux questions sur l'unité des mesures linéaires, nous allons maintenant parler de l'unité de poids.

On a proposé de prendre pour cette unité le poids d'une mesure cubique d'eau distillée, ayant pour côté la dixième partie de la mesure linéaire que nous avons appelée décimètre, ou, ce qui est la même chose, la cent mil-

lionième partie du quart du méridien terrestre Pour parvenir à cette détermination, il faut d'abord connoître par expérience la pesanteur d'un volume donné d'eau distillée & la rapporter ensuite au décimètre cube.

L'expérience sur la pesanteur de l'eau vient d'être faite avec beaucoup de soin & de précision par les citoyens Lavoisier & Haüy, chargés de cette partie de la commission des poids & mesures : nous allons en donner un précis à l'académie.

Ces commissaires se sont servis pour leur expérience d'un cylindre de cuivre creux, ayant environ 9 pouces de diamètre & 9 pouces de hauteur, fait par le citoyen Fortin, artiste distingué, avantageusement connu de l'académie. Il falloit d'abord pouvoir mesurer avec précision les dimensions de ce cylindre : une machine imaginée & exécutée par le même artiste leur en a fourni les moyens. Cette machine est sur-tout propre à mesurer les petites différences qui se trouvent entre deux longueurs à-peu-près égales que l'on veut comparer entr'elles : une différence d'un 2000e de ligne y est rendue sensible par un index, & les mêmes operations répétées plusieurs fois y donnent les mêmes resultats à un millième de ligne près.

Voici

Voici le procédé qui a été ſuivi par les commiſſaires. Ils ont premièrement fait faire une règle de cuivre de 9 pouces de longueur, c'eſt-à dire, à-peu près égale aux dimenſions principales du cylindre. Enſuite comparant ſucceſſivement cette règle avec des diamètres du cylindre pris en différens points de ſa longueur & avec des hauteurs priſes également en différens points des ſurfaces planes, inférieure & ſupérieure, ils ont déterminé, au moyen de la machine, les petites différences entre cette règle & chacun des diamètres ou hauteurs meſurées : ils ont comparé de cette manière vingt-quatre diamètres & 17 hauteurs; & prenant un milieu entre les réſultats, ils ont conclu la différence entre la règle de comparaiſon & les dimenſions moyennes du cylindre.

Cette première opération achevée, les commiſſaires ont fait faire ſept autres règles à-peu-près égales à la première, & qu'on a eu le ſoin de couper de longueur, de manière que les huit priſes enſemble & ajoutées bout à bout ſe trouvoient exactement égales à la toiſe de l'académie. Comparant enſuite chacune de ces ſept règles avec la première, ils ont conclu le rapport de la règle de comparaiſon avec la toiſe : & comme ils avoient déjà les rap-

ports de cette même règle avec les dimensions moyennes du cylindre, ils ont pu exprimer ces dimensions en parties de la toise de l'académie & comparer par conséquent la solidité du cylindre avec le pied cube.

Après avoir ainsi trouvé la solidité du cylindre, les commissaires se sont occupés à le peser dans l'air & dans l'eau. Ils l'ont pesé dans l'air avec une balance très-exacte appartenante au citoyen Lavoisier, laquelle est sensible au poids d'un grain lorsqu'elle est chargée d'un poids de 24 livres sur chaque plateau.

Pour le peser dans l'eau, les commissaires ont profité de ce que le cylindre se trouvoit un peu plus léger qu'un pareil volume du fluide; ils y ont fait ajouter une petite tige, & s'en servant ensuite comme d'un pèse-liqueur, ils ont pu déterminer avec beaucoup de précision le poids du volume d'eau déplacé.

Le résultat de cette expérience, dont les commissaires se proposent de communiquer les détails à l'académie, est que le pied cube d'eau distillée, réduite à la température de la glace & supposée dans le vuide, pèse 70 livres 60 grains poids de marc.

Le poids du pied cube d'eau étant ainsi connu, on a conclu celui du *décimètre* cube,

ou la nouvelle unité de poids, en multipliant le poids trouvé par le cube du rapport du *décimètre* au pied, ou par le cube de la fraction décimale 0,3079458; faisant cette multiplication, on trouve l'unité des poids égale à 2 liv. 04438 poids de marc, ou 2 liv. 0 onc. 5 gr. 49 gr. ou 18841 gr.

Telle est l'unité des poids qui résulte, tant de l'expérience sur la pesanteur de l'eau que nous venons de rapporter, que de la grandeur du *décimètre* conclu du degré terrestre. Nous allons examiner la précision de cette détermination.

Examinant d'abord l'expérience, nous estimons que vu la précision de la machine qui a servi à mesurer le cylindre, le grand nombre de mesures par lesquelles on a déterminé les résultats moyens, & la manière directe avec laquelle les commissaires ont rapporté les dimensions du cylindre avec la toise de l'académie, il ne peut y avoir au plus qu'une erreur d'un 200e de ligne sur la hauteur moyenne & sur le diamètre moyen du cylindre; or cette erreur n'en donneroit qu'une d'un 21,600e sur ces dimensions, & par conséquent une d'un 7200e sur la solidité : ajoutant l'erreur qu'on a pu commettre sur les pesées dans l'air & dans l'eau, que nous ne croyons pas excéder

un trente ou quarante millième, on aura pour l'erreur totale possible sur la pesanteur de l'eau, un 6000^{e}, ce qui répondroit seulement à un gros & demi sur la pesanteur du pied cube ou à $\frac{1}{4}$ de grain environ sur le poids d'un marc.

Quant à l'erreur qui vient de la grandeur supposée du *décimètre*, nous avons déjà dit qu'on ne pouvoit répondre de l'unité des mesures linéaires, & par conséquent de la longueur du *décimètre* qu'à un 4500^{e} près ; triplant cette quantité, pour rapporter l'erreur aux solidités ou aux poids, on en conclura que l'erreur sur le cube du décimètre peut être d'un 1500^{e}.

Réunissant maintenant les deux erreurs trouvées, c'est-à-dire, un six-millième venant de l'expérience sur la pesanteur de l'eau & un quinze-centième venant de la détermination du décimètre, on trouvera que l'erreur totale sur l'unité des poids peut être d'un douze-centième, & c'est la plus grande que nous croyons devoir admettre.

Au reste, les commissaires espèrent obtenir des résultats plus précis encore sur la pesanteur du pied cube d'eau, mais cette précision seroit pour ainsi dire inutile quant à présent, parce que l'erreur qui vient de la grandeur supposée du degré terrestre, étant, comme on l'a vu, beaucoup plus grande que celle qui vient de

l'expérience sur la pesanteur de l'eau, il n'en résulteroit jamais qu'une très-petite correction sur l'unité des poids. Ce ne sera qu'après avoir obtenu une mesure plus exacte du degré terrestre, qu'on pourra déterminer cette unité avec la précision convenable.

Il nous reste maintenant à parler des dénominations de cette seconde unité & de ses subdivisions. Nous pensons qu'elles doivent être déterminées d'après les mêmes principes que celles des mesures linéaires; c'est-à-dire, qu'il faudroit d'abord faire choix d'un nom générique pour l'unité principale & employer ensuite pour les subdivisions des mots composés qui rappellent la division décimale, comme on l'a fait pour le mètre & ses subdivisions.

Nous proposerons à l'académie de donner à l'unité principale le nom générique de *grave*. Dans le cas où ce nom seroit adopté, les subdivisions pourroient être appelées *décigrave*, *centigrave* & *milligrave*, & pour les subdivisions inférieures au *milligrave*, qui n'intéressent qu'un très-petit nombre d'états dans la société, on diroit des *dixièmes*, *centièmes*, *millièmes* de *milligrave*, comme on dira également pour les mesures linéaires des *dixièmes*, *centièmes* & *millièmes* de *millimètre*.

Telle est la nomenclature que nous propo-

marc sur le poids des monnoies d'argent & de 15 grains par marc sur le poids des monnoies d'or; ainsi l'erreur venant de notre unité des poids seroit neuf fois plus petite que celle que l'on permet sur les pièces d'argent, & quatre fois plus petite que celle que l'on permet sur les pièces d'or; il suit delà qu'en réglant dès-à-présent le poids des monnoies fabriquées d'après la nouvelle unité, il n'en résulteroit qu'une petite différence en plus ou en moins sur le remède de poids; nous devons même dire qu'il est très-probable que cette différence seroit beaucoup plus petite que celle qui est supposée dans notre évaluation. En effet, on a dû remarquer que nous ne sommes parvenus à notre résultat d'un 1200[e] d'erreur qu'en supposant que les erreurs partielles qui composent l'erreur totale sont toutes dans le même sens, & que chacune d'elles est la plus grande qu'on ait pu commettre. Or il n'est guère possible qu'il n'y ait quelques-unes de ces erreurs qui se compensent ou qui soient plus petites qu'on ne l'a supposé; d'après cela notre détermination seroit beaucoup plus exacte que nous ne l'avons dit, & ses erreurs seroient d'une très-petite conséquence pour la fabrication des monnoies.

Pour donner à l'Académie une idée des nou-

& peut-être aussi à celui des finances dont il fait partie, qu'il seroit bientôt tems d'établir dans la monnoie nominale ou la monnoie de comptes le systême de division décimale proposé par l'académie à l'Assemblée nationale constituante. Ce changement, qui seroit une préparation à celui des poids & mesures & qui favoriseroit le succès de ce dernier, pourroit être fait d'une manière très-simple & sans aucun embarras. Il suffiroit pour cela que l'Assemblée conventionelle voulût bien décréter qu'à compter d'une certaine époque, qui seroit par exemple le premier octobre de cette année, tous les comptes des dépenses publiques qui étoient exprimés en *livres*, *sols* & *deniers tournois*, le seroient en livres, dixièmes & centièmes de livre, & que tous les marchés des fournisseurs & entrepreneurs avec la république, faits postérieurement à cette époque, seroient stipulés de la même manière. Le décret pourroit en même tems charger les ordonnateurs des dépenses publiques d'envoyer à leurs agens une instruction sur la manière d'employer cette nouvelle division de l'unité des monnoies. Cette instruction qui pourroit être concertée avec l'académie des sciences seroit extrêmement simple & ne consisteroit presqu'en un tarif pour réduire les sols & deniers en dixièmes & centièmes de

bouillir pendant quelque tems ; l'eau n'avoit acquis dans cette opération qu'une très-légère opacité ; la matière du cerveau parut avoir diminué & un peu durci. On a negligé cette opération pour la recommencer d'une manière plus propre à éclairer ſur la nature de ce viſcère.

EXPÉRIENCE II.

On avoit penſé que le cerveau de veau pourroit bien ſe fondre en une eſpèce d'huile, comme cela a lieu pour la maſſe cérébrale de quelques animaux d'une autre claſſe.

Pour éclaircir ce ſoupçon on a mis pluſieurs fragmens de cerveau de veau dans une fiole à médecine ; on a d'abord expoſé ce vaiſſeau à l'action d'une chaleur douce : à ce degré, l'eau que paroît naturellement contenir la ſubſtance du cerveau s'évaporoit, celle-ci prenoit un peu de ſolidité & diminuoit de volume. On a continué pendant quelque tems de chauffer ainſi la bouteille en la ſecouant, bientôt les morceaux du cerveau qu'elle contenoit en frappoient les parois avec un bruit ſec, effet manifeſte du deſſèchement de cette matière. On éleva la chaleur un peu plus haut, il ſe dégagea alors une fumée blanche ſuffoquante & irritante, la matière prit une couleur jaunâtre, qui ſe fonçoi

à mesure que la chaleur augmentoit ; de cette couleur elle passa successivement au roux clair, au roux foncé, & enfin au brun noirâtre.

EXPÉRIENCE III.

On a pris un morceau de cerveau de veau, on l'a broyé dans un mortier de marbre jusqu'à ce qu'il ait été réduit en une espèce de bouillie bien unie & bien égale à-peu-près comme du cérat de Gallien, & on l'a délayé petit-à-petit & par degrés avec de l'eau distillée froide. On a ensuite introduit cette liqueur, ayant l'apparence d'une émulsion, dans une fiole à médecine ; agitée fortement, l'eau & le cerveau ont contracté une liaison très intime ensemble, de sorte que la combinaison avoit l'air d'une dissolution de savon très-homogène dans toutes ses parties, elle écumoit fortement par une suite de secousses, effet général de la viscosité, & qui ne peut donner aucune comparaison des principes constituans du cerveau avec ceux du savon.

EXPÉRIENCE IV.

Une portion de cette dissolution aqueuse de cerveau mêlée avec de l'acide sulfurique, change de couleur & prend une légère teinte

de rose; l'homogénéité de la dissolution est détruite & la substance cérébrale se divise en une infinité de flocons, qui se réunissent au haut du liquide dans lequel ils étoient d'abord également partagés, ce liquide avoit une couleur rougeâtre.

EXPÉRIENCE V.

L'acide nitrique décompose aussi cette combinaison du cerveau & d'eau distillée, mais il en opère la séparation avec des phénomènes un peu différens de ceux qui ont lieu dans la même décomposition par l'acide sulfurique. La matière devient jaune au lieu de passer au rose; la liqueur devient jaunâtre & non rouge.

EXPÉRIENCE VI.

Quelques gouttes de muriate calcaire mêlées à cette liqueur d'apparence émulsive n'ont produit aucun changement au moment même, mais quelque tems après il s'est fait un précipité blanchâtre fort abondant, phénomène assurément dû à la combinaison de ces corps, puisque la même dissolution aqueuse du cerveau, à laquelle on n'avoit rien mêlé, ne présenta point la même chose.

quelques portions qui vont occuper la ſurface du mélange, mais la liqueur reſte toujours opaque & ne devient jamais claire, comme cela a lieu par la décompoſition de cette émulſion par les acides.

EXPÉRIENCE X.

Une diſſolution de cette ſubſtance dans l'eau froide expoſée à la chaleur de 50 degrés ſe coagule & ſe décompoſe, phénomène que préſente, comme on ſait, le blanc d'œuf, duquel le cerveau paroît ſe rapprocher par ſes propriétés chimiques.

EXPÉRIENCE XI.

Sur une grande quantité de diſſolution aqueuſe de cerveau, on a verſé de l'acide nitrique, juſqu'à ce que le mélange ait été légèrement acide; un moment après on a obſervé que la diſſolution étoit caillebotée, & que la partie coagulée alloit ſe raſſembler à la ſurface de la liqueur devenue jaunâtre. On a laiſſé ces ſubſtances en contact pendant deux jours, au bout deſquels elles ont été ſéparées par le filtre; la matière reſtée ſur le filtre étoit d'un jaune citron très-beau, douce au toucher comme une ſubſtance graſſe; ſon odeur étoit aſſez

analogue à la pommade citrine des pharmaciens; on y distinguoit aussi celle du jaune d'œuf chauffé.

EXPÉRIENCE XII.

Une petite quantité de cette matière séparée par l'acide nitrique, expérience XI, a été exposée au feu dans une fiole à médecine, elle a exhalé au commencement des vapeurs aqueuses mêlées d'acide nitrique, elle a paru se ramollir, mais bientôt elle s'est durcie en répandant une odeur âcre de graisse à demi décomposée. La chaleur continuée long tems l'a entièrement réduite en charbon sans lui faire éprouver de fusion.

EXPÉRIENCE XIII.

Une autre portion de cette substance jaune séparée de la dissolution du cerveau par l'acide nitrique, mise avec de l'eau distillée bouillante, ne s'y est point délayée, elle y est restée en grumeaux qui ont paru seulement s'y diviser un peu; la liqueur filtrée étoit d'une couleur jaune de citron. La matière restée sur le filtre avoit conservé la couleur de pommade citrine récemment préparée; séchée sur du papier elle étoit transparente & se brisoit avec un

un bruit ſec, ſa fracture étoit liſſe comme celle du verre.

EXPÉRIENCE XIV.

La liqueur, ſéparée de l'expérience XI, évaporée a donné des ſignes d'acide phoſphorique, de chaux, d'ammoniaque & de ſoude. Les proportions n'en ont point été déterminées, parce que les quantités étoient trop petites.

§. II.

CERVEAU DE MOUTON.

Les cerveaux dont on s'eſt ſervi pour les expériences ſuivantes étoient très-frais & parfaitement dénués de leurs membranes & vaiſſeaux ſanguins. On a indiſtinctement agi ſur toutes les parties du cerveau confondues.

EXPÉRIENCE I.

Subſtance blanche & griſe mêlée.

Un morceau de cette ſubſtance, peſant une demi-once, bouilli pendant un quart-d'heure dans une demi-livre d'eau, a préſenté à la ſurface de ce liquide un peu d'écume de couleur d'opale en perdant ſa tranſparence. Dans

cette opération, la matière cérébrale a blanchi, a pris de l'opacité & de la consistance, elle avoit diminué d'un gros.

EXPÉRIENCE II.

Substance blanche.

On a broyé dans un mortier de marbre deux gros de cerveau & on les a delayés avec 8 onces d'eau distillée; le mélange s'est fait aisément, il avoit l'air d'une émulsion. On a fait bouillir pendant un quart-d'heure, une partie s'est dissoute, elle a donné à l'eau une couleur blanche un peu opaque; une autre s'est coagulée en petites masses qui nageoient à la surface de la liqueur, & qui ne se sont aucunement dissoutes dans l'espace d'un quart-d'heure pendant lequel la liqueur a bouilli.

EXPÉRIENCE III.

Même substance.

On a délayé 2 gros de cerveau dans 8 onces d'eau froide.

A. On en a conservé un tiers pour voir quel changement il éprouveroit, exposé pendant quelques jours à l'air à la température de 10 degrés; elle s'est pourrie sans présenter des phénomène bien remarquable.

B. Une autre portion a été mêlée avec de l'acide sulfurique concentré; celle-ci a été réduite en flocons blancs très-nombreux qui se sont élevés à la surface, & la liqueur est devenue claire.

C. Une troisième portion a été mêlée à deux fois son poids d'alcool; il y a eu un précipité comme dans l'expérience précedente; des flocons sont venus nager à la partie supérieure de la liqueur éclaircie par cette opération. On a fait évaporer la liquéur, elle n'a laissé après elle qu'une très légère couche de matière qui ne pesoit peut-être pas un demi-grain, qui ne se dissolvoit nullement dans l'eau, & qui n'étoit point altérée par les acides comme le seroit un savon; c'étoit une matière grasse particulière, comme on le verra par la suite.

Le cerveau de mouton délayé dans l'eau & la dissolution passée au travers d'un linge très-fin pour en séparer les portions échappées à l'action du pilon, se coagule par la chaleur simple, & se réduit en petits morceaux qui se précipitent & qui laissent la liqueur presque claire. Le même phénomène a eu lieu avec le cerveau de veau.

EXPÉRIENCE V.

Matière blanche.

Une diſſolution bien homogène de cerveau de mouton dans l'eau froide s'eſt coagulée par le muriate calcaire. Ce phénomène ſera expliqué par des expériences ultérieures.

EXPÉRIENCE VI.

La diſſolution du cerveau de mouton ne rougit ni ne verdit les couleurs bleues; au moins celle de mauve & de tourneſol n'ont point ſouffert d'altération par cette liqueur.

EXPÉRIENCE VII.

On a pris 4 onces de cerveau de mouton; on les a fait chauffer dans un vaſe de cuivre. La chaleur a donné de la conſiſtance à cette ſubſtance. A meſure que le degré de chaleur augmentoit, il ſe formoit au fond du vaſe une pellicule qui y adhéroit fortement, mais qui s'en eſt détachée lorſqu'elle a commencé à brûler par deſſous; cette pellicule preſſée entre les doigts ne laiſſoit ſuinter aucun liquide qui reſſemblât à une huile, mais elle brûloit avec rapidité après avoir été préalablement allumée; en brûlant, elle ſe ramolliſſoit & laiſſoit un

charbon fort léger & ſpongieux. Les portions de cerveau qui n'avoient point touché immédiatement au fond du vaſe & qui n'étoient encore que légèrement colorées brûloient auſſi très-facilement, quoiqu'elles paruſſent contenir encore une certaine quantité d'eau; cette matière en brûlant répandoit une flamme blanche très-belle, elle ſe délayoit encore dans l'eau & ne reſſembloit point du tout à un corps gras.

EXPÉRIENCE VIII.

On a pris cinq onces de cerveau de mouton, on les a delayées dans huit onces d'eau, & on y a verſé deux gros d'acide muriatique concentré, la diſſolution s'eſt coagulée. Pour aider la matière du cerveau à ſe ſéparer de la liqueur, & pour faciliter la filtration de *celle-ci*, on a fait chauffer dans un vaſe de verre; après avoir filtré cette liqueur, on l'a fait évaporer juſqu'à ſiccité; pendant cette opération, il s'eſt ſéparé une certaine quantité de la matière du cerveau qui y étoit diſſoute; la liqueur examinée par quelques réactifs a préſenté les phénomènes ſuivans; 1°. elle a donné un précipité très-abondant avec le carbonate de potaſſe; 2°. l'ammoniaque y a formé un précipité conſidérable qui n'étoit point diſſoluble dans l'eau, mais qui

ſe diſſolvoit ſans effervefcence dans les acides, c'étoit du phoſphate calcaire; 3°. l'acide oxalique y a donné auſſi un précipité abondant; 4°. la chaux en a dégagé une légère odeur d'ammoniaque, qui eſt devenue très-ſenſible en prenant la forme de vapeurs blanches par le contact de l'acide muriatique oxigéné.

La matière du cerveau employée dans cette expérience, après avoir été deſſéchée, ne peſoit plus que 5 gros $\frac{1}{2}$, elle avoit diminué de 4 onces 2 gros $\frac{1}{2}$; ſa couleur étoit abſolumènt ſemblable à celle du glüten de froment deſſéché; ſon odeur étoit fade, elle étoit très-combuſtible, ſe ramolliſſoit & ſe charbonnoit en brûlant; la chaleur de l'eau bouillante ne la fait point fondre. Un quintal de cette ſubſtance sèche perd dans l'alcool $\frac{60}{100}$ de ſon poids, & les autres $\frac{40}{100}$ ne s'y combinent en aucune manière.

La liqueur qui avoit ſervi au traitement de ces cinq onces de cerveau de mouton, ayant été évaporée à ſiccité, ſon réſidu a été en partie diſſous par l'alcool. La diſſolution alcoolique a donné par le carbonate de ſonde 15 grains de carbonate de chaux; la portion que l'alcool n'a point diſſoute contenoit 4 grains d'acide phoſphorique ſec & 10 grains de muriate de ſoude.

EXPÉRIENCE IX.

La matière du cerveau de mouton, qui avoit été traitée par l'acide sulfurique & ensuite bien lavée avec l'eau distillée, mise en contact avec l'alcool, s'y dissout en petite quantité, la dissolution est précipitée par l'eau & par le refroidissement. Cette expérience est digne de remarque, elle a été répétée en grand sur le cerveau humain, & le résultat en sera exposé plus bas.

6 onces d'alcool qu'on avoit employées en trois fois ont donné par le refroidissement dix grains d'une matière légèrement jaune, pulvérulente, brûlant avec flamme en se fondant sur un charbon ardent. Cette matière chauffée insensiblement dans un vase de verre & jusqu'à 100 degrés ne s'est point fondue, & *au-delà elle s'est* charbonnée en se ramollissant & en exhalant des vapeurs jaunâtres qui répandent l'odeur d'ammoniaque & de graisse brûlée.

L'alcool qui avoit déposé ces 10 grains de matière dont on vient d'exposer quelques-unes des propriétés, mêlé avec de l'eau, en a encore déposé 8 grains; on a ensuite fait évaporer le mélange d'alcool & d'eau, mais il n'a presque rien fourni.

Les 8 grains de matière obtenus de l'alcool

par l'addition de l'eau avoient une couleur jaune, une consistance de beurre, elle colloit fortement aux doigts. Lorsqu'on en mettoit sur des charbons ardens, elle se ramollissoit & exhaloit une fumée blanche qui sentoit la graisse brûlée, mêlée d'ammoniaque; exposée dans un vaisseau de verre à la chaleur de 80 degrés, elle se ramollit aussi, mais avec difficulté. Elle se colore aussi-tôt qu'elle passe à ce degré & ne coule point comme les graisses en général, & en particulier comme le blanc de baleine; d'ailleurs elle se charbonne très-facilement au degré de chaleur auquel la graisse ordinaire ne se charbonne point.

§. III.

CERVEAU HUMAIN.

EXPÉRIENCE I.

Cerveau dans un vase fermé.

On a mis dans un flacon, portant un tube plongeant sous une cloche pleine d'eau, une livre 6 onces de cerveau humain frais coupé par tranches; le vase étoit presqu'entièrement rempli de cette substance, de manière qu'il n'y restoit que très-peu d'air, lorsque cette expérience a été commencée, la liqueur du thermomètre étoit élevée à 20 degrés au-dessus de

zéro, & le baromètre marquoit 27 pouces $\frac{4}{12}$ de ligne.

Quelques jours après il s'est dégagé plusieurs pouces de gaz acide carbonique ; mais pendant plus d'un an, il n'en est plus rien sorti, & la matière est restée tranquille, quoiqu'elle parût contenir assez d'eau pour aider sa décomposition ; lorsqu'on a ouvert le flacon, elle a répandu une mauvaise odeur.

Quand nous aurons acquis plus de connoissance sur la nature du cerveau humain, nous tâcherons d'expliquer pourquoi il ne fermente point & pourquoi il ne s'en dégage point de fluide élastique.

EXPÉRIENCE II.

Exposition du Cerveau humain à l'air libre.

On a observé que les cerveaux abandonnés à eux-mêmes pendant quelques jours à la température de 12 degrés se gâtent, exhalent une très mauvaise odeur, & produisent un acide qui devient sensible au papier bleu, quoique la couleur verte & l'odeur détestable que présente ce viscère, semblent indiquer de l'alcalicité.

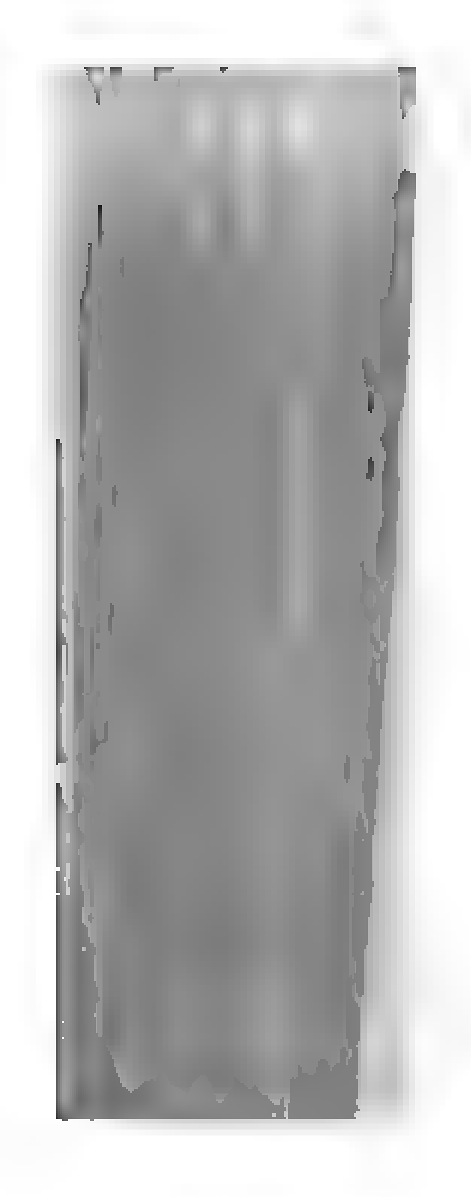
Le cerveau ainsi altéré, exposé à la chaleur de l'eau bouillante dans un bain-marie se coagule

& se durcit, il s'en sépare une liqueur opaline qui contient l'acide formé pendant son exposition à l'air : cet acide s'altère très-promptement en prenant une couleur noire, en déposant des flocons blancs & en exhalant une odeur insupportable, on n'a pas pu en reconnoître la nature.

Une livre 2 onces de cerveau humain, auquel on avoit enlevé l'eau séparée pendant sa coagulation opérée par les premiers degrés de chaleur, se sont réduits à 4 onces par cette chaleur du bain, cette matière ainsi desséchée avoit une couleur jaunâtre, une odeur fade & nauséeuse.

Il paroît que les cerveaux contiennent des quantités d'eaux différentes, ou que la méthode employée pour leur dessication n'est pas identique, car les uns ont diminué des [illegible], les autres des [illegible], & d'autres de quantités encore différentes, l'une & l'autre de ces suppositions peut être vraie.

Cette expérience prouve que le cerveau fournit un acide avant de donner naissance à l'ammoniaque; il partage cette propriété avec toutes les matières animales qui contiennent du mucilage, de la gélatine, ou quelques fibres blanches susceptibles de passer à cet état par l'action de la chaleur.



l'eau bouil
n'ait plus ,
rature. Il
une odeur
pendant le
& de mout
nâtre, quoi
jours à la t
il ne paroil
n'étoit poir
se pelotonoi
que six once
On a pris 4 (
chée au bain
chaleur dans
cement elle
avoient une c
suite ramollie

assez épaisse, ces phénomènes ont duré long-tems.

Sur la fin de la combustion, long-tems après qu'il ne se dégageoit plus de flamme, il se volatilisoit une vapeur légère qui piquoit les yeux & les narines & qui avoit une petite odeur d'acide sulfureux; une cloche humectée d'eau, posée sur l'ouverture du creuset, a rassemblé une portion de cette vapeur, & l'eau qu'elle contenoit a rougi les papiers bleus & a précipité les sels barytiques, ce qui indique l'acide sulfurique.

Lorsqu'il ne restoit presque plus de matière à brûler, elle s'est ramollie & s'est en quelque sorte fondue; retirée du creuset au bout d'une spatule, elle jouissoit d'une grande ductilité tant qu'elle conservoit un certain degré de chaleur. Le creuset éloigné du feu à cette époque a présenté, après avoir été refroidi, la matière sous une couleur noire très-belle, qui est devenue grise par la pulvérisation, elle étoit en masse agglutinée & sonore, elle ne pesoit qu'un gros sept grains. On a pulvérisé cette matière & on l'a mise avec de l'eau distillée, la lessive n'a point verdi le papier de violette, ce qui indique qu'il n'y a point d'alcali libre dans cette matière charboneuse. On verra par d'autres expériences qu'elle n'en contient pas.

EXPÉRIENCE IV.

Cerveau humain traité par l'eau & la chaleur.

On a pris 12 onces de cerveau humain, on l'a fait bouillir avec deux livres d'eau dans lesquelles on l'avoit exactement délayé auparavant. Avant que la liqueur n'atteignît le degré de l'eau bouillante, elle s'est coagulée absolument comme du lait auquel on a ajouté un acide; le cerveau s'est séparé de l'eau sous la forme de flocons, on a filtré la liqueur, & on a fait plusieurs essais sur une petite quantité de cette dernière avec quelques réactifs pour en reconnoître la nature.

1°. Les sels calcaires déliquescens y forment un léger précipité; 2°. l'eau de chaux y en fait aussi un; 3°. les acides n'y occasionnent aucun changement; 4°. elle avoit une saveur fade & légèrement sucrée; 5°. elle a pris en évaporant une couleur de maron, & il s'est formé quelques flocons qui ressembloient fort à de l'albumine; 6°. elle fournissoit un sel cristallisable en rhombes qui précipitoit l'eau de chaux, qui se fondoit en un verre transparent à la chaleur du chalumeau, mais qui s'effleurissoit bientôt à l'air & devenoit opaque; ce sel n'exhaloit que très-peu d'am-

moniaque par la chaux, au moins ce phénomène étoit ſi peu ſenſible, qu'à peine l'acide muriatique oxigéné faiſoit-il paroître quelques traces de vapeurs à la ſurface de ce mêlange.

La matière du cerveau qui s'étoit coagulée, fut abandonnée à l'air; elle s'y eſt bientôt corrompue en répandant une odeur déteſtable en donnant naiſſance à des mucors & biſſus; enfin les mouches y ont dépoſé leurs œufs, & les larves qui en ſont provenues, y ont vécu.

EXPÉRIENCE V.

Cerveau humain traité par l'acide ſulfurique.

On a pris une livre de cerveau humain, une livre d'eau diſtillée & une once d'acide ſulfurique concentré & donnant 70 degrés à l'aréomètre. On a battu ces matières enſemble & on les a laiſſées en contact pendant 24 heures, au bout deſquelles on a jetté le mêlange ſur un filtre de papier gris, il a paſſé une liqueur claire moins acide qu'elle n'étoit auparavant, la matière cérébrale eſt reſtée ſur le filtre, coagulée en petits morceaux.

La liqueur évaporée juſqu'à une certaine conſiſtance a laiſſé dépoſer des criſtaux allon-

gés, mais minces & peu diſſolubles; il n'a pas été poſſible de ſéparer ces criſtaux à meſure qu'ils ſe préſentoient, à cauſe de l'excès d'acide ſulfurique dont ils étoient baignés. On a donc continué l'évaporation; lorſque la liqueur a commencé à s'épaiſſir, elle a pris une couleur brune qui a paſſé ſucceſſivement au noir très-foncé. A cette époque de l'évaporation, il ſe répandoit une forte odeur d'acide ſulfureux produit de la décompoſition de l'acide ſulfurique excédent par la matière cérébrale & ſurtout par ſon hydrogène; les vapeurs de gaz ayant diſparu, on a ajouté quelques onces d'eau à la matière noire épaiſſie. La ſubſtance cérébrale étoit ſi parfaitement décompoſée, que l'eau ajoutée n'a pris aucune couleur, même à l'aide de la chaleur, & le carbone iſolé s'eſt ſeparé avec la plus grande facilité.

Ce charbon précipité fut bien lavé, & l'eau qu'on employa pour cette leſſive fut miſe avec celle de la première filtration. On a fait évaporer de nouveau cette liqueur juſqu'à ce qu'elle fût épaiſſie, elle ne ſe colora plus comme la première fois, ce qui prouve encore que toute la matière animale avoit été complettement décompoſée pendant la première opération. On a verſé ſur la liqueur épaiſſie environ ſix onces d'alcool pur, par ce moyen l'on ſe propoſoit de

de dissoudre l'acide sulfurique excédent & d'en débarrasser les sels qui étoient formés avec une partie de cet acide neutralisé par les bases calcaire & alcaline qui entrent dans la composition du cerveau. Nous n'ignorions pas qu'une partie de l'acide phosphorique séparé de ses bases par l'acide sulfurique seroit enlevée par l'alcool; mais on verra plus bas qu'on a su la retrouver & en déterminer la proportion.

La quantité de matière restée intacte à l'alcool & séparée de ce liquide, pesoit 38 grains; de l'eau distillée froide mise sur cette masse en a dissous 33 grains; les 5 grains restans avoient une couleur blanche, une saveur terreuse & peu de dissolubilité, cependant assez pour donner un précipité très-abondant avec le muriate de baryte & l'acide oxalique, phénomènes qui démontrent sa nature composée d'acide sulfurique & de chaux. La dissolution des 33 grains dans l'eau fut mêlée avec de l'eau de chaux; ce mélange fit naître un précipité floconeux qui se prit en une pâte fine en se desséchant. C'étoit du phosphate calcaire qu'on a mis de côté pour le réunir à une autre quantité du même sel dont on parlera plus bas. La dissolution ne précipitant plus par l'addition de l'eau de chaux, on l'a fait évaporer

au soleil ; elle a fourni des cristaux allongés, légèrement jaunes, d'une saveur piquante, fraiche, qui s'effleurissoient & qui répandoient de l'ammoniaque par l'addition de la chaux en poudre & sur-tout en les delayant dans un peu d'eau ; en redissolvant ce sel dans une petite quantité d'eau il a laissé un grain & demi de matière en petits cristaux blancs presque insipides, c'étoit du sulfate de chaux formé pendant la précipitation de l'acide phosphorique par la chaux dont on avoit mis une quantité trop forte & qui avoit décomposé une portion du sulfate d'ammoniaque contenu en même tems dans cette liqueur ; des expériences ultérieures nous ont fait penser que la plus grande partie de la base du sulfate d'ammoniaque a été formée par l'action de l'acide sulfurique sur la matière du cerveau ; nous avons remarqué il y a quelques années une action semblable de cet acide sur le sang & la lymphe du bœuf, & Berthollet a depuis démontré cette formation d'ammoniaque par une suite d'expériences très-intéressantes sur l'action réciproque des acides & des matières animales. Ce qui appuye cette opinion, c'est que nous n'avons pas eu autant d'ammoniaque par la lessive du cerveau dans l'eau chaude.

On a saturé par l'ammoniaque l'acide sul-

furique & la portion d'acide phofphorique diffous par l'alcool, & l'on a précipité enfuite l'acide phofphorique avec de l'eau de chaux; on a obtenu une grande quantité de précipité blanc, léger & floconeux; on avoit eu le foin d'ajouter beaucoup d'eau à la diffolution alcoolique, afin que le fulfate de chaux devant fe former ne fe précipitât pas avec le phofphate de chaux. Celui-ci lavé & féché pefoit 25 grains.

Les matières falines contenues dans le cerveau ne font donc que des phofphates de chaux, de foude & d'ammoniaque; on y a auffi trouvé un atôme de fulfate de chaux. C'eft le phofphate de chaux qui nous a paru tenir le premier rang pour la quantité, le phofphate de foude le fecond, celui d'ammoniaque le troifième, & le fulfate de chaux le dernier.

Expérience VI.

Cerveau humain traité par l'acide nitrique affoibli.

On a mis 2 onces 4 gros ½ de cerveau humain avec de l'acide nitrique; il s'eft fait comme dans les expériences précédentes, une coagulation de la matière cérebrale qui a pris une couleur jaune. On a féparé le coagulum

par le filtre & on a obtenu la liqueur claire. On a fait évaporer celle-ci, elle a présenté comme les autres liqueurs une pellicule transparente qui se précipite & qui devient jaune à la fin de l'opération ; à cette époque, l'acide nitrique étant concentré a réagi sur la portion du cerveau qui est resté en dissolution dans la liqueur, & il s'est fait une effervescence produite par de l'acide carbonique & du gaz nitreux. Quelque tems après, & lorsque l'acide est encore plus concentré, il se fait un mouvement plus considérable entre les principes du cerveau & l'acide nitrique, & en une minute, une foule de phénomènes ont lieu. 1°. Il y a une effervescence considérable, le dégagement d'une fumée très-épaisse, blanche, due à l'acide nitrique, à de l'huile & à la combinaison de l'acide nitrique avec de l'ammoniaque.

2°. La formation d'un charbon très-volumineux & très-léger, puisqu'il occupoit un espace d'environ 24 pouces cubes, quoiqu'il ne pesât qu'un gros.

3°. Le dégagement d'une énorme quantité d'ammoniaque.

Nous observerons que pendant ce mouvement impétueux il s'est produit un degré de chaleur très fort, & que cependant il n'y a point eu d'inflammation.

On a ramaſſé le charbon & on l'a leſſivé pour ſavoir s'il contenoit encore des ſels alcalis ainſi que l'acide phoſphorique qu'il devoit contenir, puiſqu'on a obtenu ces différentes ſubſtances du cerveau de mouton, traité par le même procédé.

On a obtenu de cette leſſive évaporée, une aſſez grande quantité de criſtaux d'acide oxalique en partie combiné avec la ſoude & de l'acide phoſphorique libre; on n'y a point trouvé de chaux, parce qu'elle a reſté combinée dans le charbon aux acides phoſphorique & oxalique, & ſur-tout à celui-ci qui aura agi ſur le nitrate calcaire à meſure qu'il aura été formé par l'acide nitrique libre.

EXPÉRIENCE VII.

Cerveau humain traité par l'acide muriatique.

Huit onces de cerveau humain ont été délayées dans un mortier de marbre avec de l'eau diſtillée; ces ſubſtances ont formé une eſpèce d'émulſion qu'on a paſſée au travers d'un tamis fin pour ſéparer quelques portions des vaiſſeaux & des membranes qui avoient échappé à la diſſection. On a mêlé à ces 8 onces de matière ainſi délayée, de l'acide muriatique, il s'eſt fait une coagulation, une matière épaiſſe

floconeuse s'est séparée, & la liqueur opaque & comme laiteuse s'est éclaircie. Lorsque cette séparation a été bien exacte, on a filtré la liqueur & on a obtenu la matière épaisse & le liquide chacun à part; les huit onces de cerveau ainsi traitées avec l'acide muriatique & ensuite desséchées ne pesoient plus qu'une once.

On a fait évaporer la liqueur à une chaleur douce; à mesure que cette opération se faisoit, il se formoit une pellicule transparente à la surface; cette pellicule ne paroît être autre chose que la matière même du cerveau ou une partie albumineuse que l'acide a retenue en dissolution dans l'eau. Vers la fin de l'évaporation, ces pellicules noircissent par la réaction de l'acide muriatique qui les brûle en devenant plus concentré; il est très-difficile de séparer exactement ces pellicules des matières salines qui y sont mêlées & qu'on a formées par l'acide muriatique, l'excès d'acide qui est indispensable les rend très-dissolubles, & si l'on veut ensuite volatiliser cet acide excédent par l'action du feu, il en résulte deux inconvéniens; le premier, c'est qu'en même tems une portion de l'acide phosphorique est volatilisée, & l'on ne peut plus juger de sa quantité qu'en connoissant exactement celle des trois bases auxquelles il étoit

uni, ce qui eſt difficile; l'autre, c'eſt que la matière animale en ſe charbonnant s'unit ſi intimement aux autres matières, qu'il eſt preſque impoſſible de l'en ſéparer. On a donc été obligé de chercher un autre moyen pour parvenir à la ſéparation des différentes matières dont il étoit important de connoître le rapport; on a cru l'avoir trouvé dans l'ammoniaque, en réfléchiſſant que la compoſition de la leſſive muriatique & du cerveau étoit tout au plus formée par le muriate de chaux, l'acide phoſphorique libre, le muriate d'ammoniaque, le muriate de ſoude & un peu d'acide muriatique libre. Cette ſubſtance alcaline ne doit faire dans cette circonſtance que redonner naiſſance au phoſphate de chaux contenu dans le cerveau & ſaturer les acides phoſphorique & muriatique libres. On penſoit de plus que le phoſphate de chaux en ſe dépoſant entraîneroit dans ſa chûte la plus grande partie de la matière animale brûlée, & qu'on parviendroit, en expoſant enſuite le précipité de phoſphate de chaux à une chaleur forte, à brûler la ſubſtance animale & à obtenir à part le phoſphate de chaux, de manière à connoître ſa quantité, en ſuppoſant qu'il ne ſe fût point volatiliſé d'acide phoſphorique pendant l'évaporation. Ces moyens ont en effet rempli le but qu'on s'étoit propoſé;

mais un accident arrivé pendant l'exposition de la matière au feu n'a pas permis d'estimer la quantité de phosphate calcaire.

Cette méthode d'analyser qu'on s'étoit tracée conduisoit naturellement à chercher s'il ne restoit pas de l'acide phosphorique dans la liqueur, par lequel on devoit s'assurer de la présence ou de l'absence d'autres sels phosphoriques; la chaleur présentoit le moyen nécessaire pour obtenir ce résultat; mais en supposant la quantité d'acide phosphorique plus grande qu'il ne faut pour saturer la quantité de la chaux calculée par celle du phosphate de chaux, il falloit encore connoître à quoi étoit uni cet acide dans le cerveau, car il pouvoit s'y trouver combiné avec la soude, la potasse & l'ammoniaque qui existent tous dans l'économie animale; cela sera déterminé par d'autres expériences qui seront décrites plus bas.

EXPÉRIENCE VIII.

Dessication du cerveau humain par la chaleur du bain-marie.

On a répété cette expérience un grand nombre de fois, & on a observé constamment qu'il se faisoit d'abord une coagulation, qu'une portion de liqueur claire se séparoit de la masse du

cerveau, que celle-ci devenoit plus ſolide, qu'enſuite le cerveau prenoit une couleur fauve qui ſe fonçoit à meſure qu'il approchoit de l'état de ſiccité. En employant les mêmes quantités de matières, des vaſes ſemblables, une chaleur & un tems égaux, nous avons eu conſtamment des différences dans les réſultats de ces opérations; mais en prenant le terme moyen de ces différences, nous croyons pouvoir fixer la matière sèche entre le quart & le cinquième de ſon poids primitif, c'eſt-à-dire, de ſon état mou & frais. Le cerveau ainſi deſſéché ne paroît pas avoir perdu toute affinité avec l'eau, il s'y délaye encore aſſez facilement, & forme avec elle une eſpèce d'émulſion jaunâtre, mais qui ſe décompoſe bientôt d'elle-même. La matière cérébrale tombe au fond & le liquide devient preſque clair, il ne retient que les ſubſtances ſalines diſſolubles & un atôme de matière extractive.

EXPÉRIENCE IX.

Cerveau humain deſſéché, traité par l'alcool.

Deux onces de cerveau humain deſſéché ont été traitées ſucceſſivement avec une livre d'alcool, 4 onces par 4 onces; on a fait bouillir à chaque fois l'alcool ſur le cerveau pendant un

quart-d'heure ; on avoit eu soin, pour ne perdre que le moins possible de réactif, d'employer un matras à long col, bouché avec un bouchon de liége légèrement échancré.

La première portion d'alcool décanté bouillant, a déposé en refroidissant une grande quantité de matière blanche jaunâtre, formée de lames brillantes.

La deuxième portion d'alcool a moins déposé que la première.

La troisième moins encore que la seconde.

La quatrième n'a presque rien déposé.

Les deux onces de cerveau, traitées comme il vient d'être dit, ne pesoient plus ensuite que six gros.

On a réuni ces quatre décoctions de matière cérébrale dans l'alcool, on a ramassé en une seule masse ce qu'elles ont laissé déposer, & on a fait évaporer l'alcool qui surnageoit le dépôt.

La matière déposée par ces trois décoctions réunies a été égouttée sur du papier Joseph ; elle étoit formée de cristaux aiguillés & de plaques plus ou moins larges ; quelques-unes plus serrées avoient l'aspect de masses homogènes & uniformes, elles pesoient 2 gros $\frac{1}{2}$.

Ces lames comprimées entre les doigts ou par un autre corps dont la température n'excède pas celle de l'air, s'agglutinent & forment

une forte de pâte dont la couleur fe fonce, qui eft ductile & s'allonge dans tous les fens; cette fubftance ne fe fond point à la chaleur de l'eau bouillante, elle ne fait que fe ramollir légèrement; lorfqu'on l'expofe à une température plus élevée, elle femble vouloir fe liquéfier, mais en même tems fa couleur fe fonce, elle devient jaune noirâtre & répand une fumée empyreumatique & ammoniacale; fi l'on continue de la chauffer ainfi, elle ne laiffe bientôt qu'une matière charbonneufe.

C'eft cette matière que M. Thouret n'a pas héfité de comparer au blanc de baleine, à la matière adipo-cireufe des corps du cimetière des Innocens & à l'efpèce d'huile concrète qu'on retire par l'alcool des calculs biliaires.

Cependant ces quatre fubftances ne peuvent fouffrir aucune efpèce de comparaifon aux yeux des chimiftes exercés; car on fait qu'une chaleur de 30 à 32 degrés fuffit pour fondre le blanc de baleine & l'efpèce de cire fébacée retirée des matières animales enfouies depuis long-tems. Quant à la matière huileufe concrète des calculs biliaires, elle demande quelques degrés au-deffus de l'eau bouillante pour paffer à l'état fluide; mais en y paffant elle ne répand aucune vapeur empyreumatique ni ammoniacale, comme celle du cerveau.

Ces matières donc, malgré qu'on en ait dit plusieurs fois, n'ont de rapport entr'elles que par la tendance à prendre une forme regulière en se figeant, & cette propriété dont le résultat n'est pas même semblable, est bien loin de pouvoir seule établir une ressemblance parfaite entre 4 substances, puisque tous les autres corps la partagent sans cependant se rassembler.

Nous pensons donc que c'est une matière *sui generis* & qui diffère de toutes les autres substances animales par les proportions de ses principes.

La portion de matière restée en dissolution dans l'alcool a été obtenue par l'évaporation de ce dissolvant au soleil. Il s'est d'abord formé au milieu de la surface du liquide une légère pellicule ronde, d'une ligne de diamètre environ; à mesure que l'alcool s'évaporoit, l'on voyoit paroître sur tous les points de la surface de la liqueur des grains & des lamelles d'une extrême petitesse qui se portoient aussitôt avec une rapidité étonnante vers la première placée au centre & formant comme une espèce de noyau.

On avoit d'abord cru que c'étoit l'air agité qui déterminoit ce mouvement, mais on a été détrompé, en observant qu'il avoit lieu de tous

les points de la circonférence en même tems, l'on voyoit que chacune de ces molécules accéléroit sa marche à mesure qu'elle s'approchoit davantage du noyau, quelquefois trois ou quatre se réunissoient en route & faisoient chemin ensemble ; alors leur rapidité étant plus considérable, la pellicule moyenne par qui elles étoient attirées s'allongeoit au-devant d'elles & reprenoit ensuite sa forme ronde. Ce phénomène manifestement produit par l'attraction, a duré pendant quelques minutes, & formoit un spectacle piquant pour l'observateur.

L'alcool entièrement évaporé a laissé 3 gros d'une matière jaune beaucoup plus foncée que celle qui s'est déposée par le refroidissement, elle avoit l'odeur de l'extrait animal, & une saveur salée bien sensible. Elle étoit molle à-peu-près comme du savon noir. Elle se délayoit dans l'eau assez facilement & formoit un liquide laiteux, mais il ne faut pas pour cela dire que c'est un savon, car elle rougissoit fortement le papier de tournesol, & jamais savon n'a rougi ce papier, au contraire il lui fait reprendre sa première couleur quand il a été rougi. Elle ne devenoit huileuse & ne se fondoit comme les autres substances de ce genre, que lorsqu'il s'en étoit dégagé de l'ammoniaque & qu'il s'en étoit séparé du carbone.

EXPÉRIENCE X.

Cerveau humain traité par la potasse.

La potasse caustique très-concentrée mise sur une portion de cerveau humain l'a dissoute, quoiqu'il fût très-solide, en dégageant beaucoup de calorique & d'ammoniaque. Cette ammoniaque n'étoit pas libre dans le cerveau, car celui-ci avant d'être mêlé à la potasse rougissoit fortement le papier de tournesol; propriété que nous avons déja notée plus haut.

Le cerveau dans cette combinaison prend une couleur gris-de-lin.

Cet effet a lieu sur les cerveaux les plus frais, ainsi que sur toutes les matières animales. On donnera la théorie de ce phénomène dans un autre tems dans un mémoire plus détaillé sur cet objet.

EXPÉRIENCE XI.

Cerveau humain traité par l'huile de térébenthine.

Deux gros de cerveau humain desséché ont été mis avec une once d'huile volatile de térébenthine & chauffés ensemble pendant un quart-d'heure au degré qui fait bouillir ce réactif; la liqueur filtrée avoit acquis une cou-

leur jaunâtre & une consistance assez grande, qui a augmenté par l'évaporation d'une partie de l'huile de térebenthine; la portion non dissoute pesoit 100 grains, elle avoit donc diminué de 44 grains.

EXPÉRIENCE XII.

Cerveau humain traité par l'huile d'olive.

Un gros du même cerveau que ci-dessus a été chauffé avec une once d'huile d'olive, une grande partie de la matière cérébrale a été dissoute & l'huile a pris une consistance beaucoup plus forte que celle qu'elle a dans son état naturel. Ce qui restoit avoit une couleur brune, répandoit une odeur empyreumatique, odeur que l'huile chaude lui avoit fait prendre en l'altérant par la chaleur. On n'a pu s'assurer quelle quantité avoit été dissoute, parce qu'il restoit beaucoup d'huile entre les molécules de la matière cérébrale qu'on n'a pas pu séparer, mais il y en avoit au moins la moitié.

EXPÉRIENCE XIII.

Expression du cerveau desséché à dessein d'en séparer l'huile.

Une livre de cerveau bien desséché & roti

légèrement dans un vase de fayence, a été exposée entre deux plaques de fer chaud, à l'effort d'une presse dont le levier mû par deux hommes avoit 3 pieds de long, & quoiqu'on eût pris le soin d'envelopper cette substance dans une toile imbibée d'huile d'amande, il n'a pas été possible d'en faire sortir un atôme de matière *liquide*, soit grasse, soit d'une autre nature. Cependant M. Thouret rapporte dans son mémoire que Burrhus avoit retiré par la presse, du cerveau desséché, une huile concrescible par le froid & qu'il a comparée au blanc de baleine. Il faut que la méthode de cet auteur soit différente de la nôtre. Il est vraisemblable qu'il aura séparé les principes de cette substance par l'action d'une chaleur forte, qu'une portion de carbone & d'azote s'en sera séparée & qu'ensuite une partie du *résidu* devenu plus huileux aura coulé par l'effort de la presse; mais ce n'est pas ainsi qu'il faut opérer pour s'assurer qu'il existe une huile ou une graisse toute formée dans un corps quelconque, car de cette manière, on en retireroit de tous ceux qui contiennent les principes qui forment les huiles, quoiqu'ils n'en contiennent pas de réellement formée.

La matière que l'on retire du cerveau par l'alcool, quoiqu'étant fort voisine d'une huile épaisse,

épaisse, ne doit cependant pas être considérée comme telle, car elle auroit coulé dans cette expérience, & se seroit séparée du reste de la matière.

Nous pensons donc qu'avec les moyens qu'on emploie ordinairement pour extraire les huiles & les graisses contenues naturellement dans les substances végétales ou animales, on ne peut pas en retirer de la matière du cerveau, & que ce n'a été qu'en altérant les principes de cette substance, que quelques personnes auront pu en obtenir.

Résumé & Conclusion.

Il est, ce semble, clairement démontré par ces expériences que le cerveau, outre la pulpe animale, est composé de phosphates de chaux, d'ammoniaque & de soude, que chacune de ces substances n'y entre que dans une très-petite proportion, qu'il ne contient point d'alcali à nud & que sur-tout il n'y existe pas un atôme de potasse, quoique cet alcali y ait été admis par M. Thouret dans un mémoire imprimé parmi ceux de la société de médecine de Paris.

Quant à la matière de la pulpe cérébrale nous pensons qu'elle forme parmi tous les organes des animaux une classe ou plutôt un genre à

part ; les expériences qui ont été expoſées dans les paragraphes précédens mettent cette aſſertion hors de doute, elles prouvent ſur-tout qu'elle n'a aucune analogie avec le blanc de baleine, auquel cependant M. Thouret l'a comparée, & qu'elle diffère encore beaucoup de l'albumine du ſang, quoique celle-ci ſoit de toutes les ſubſtances animales celle dont le cerveau ſe rapproche le plus.

Nous eſpérons que la chimie, plus riche en méthodes analytiques, fixera quelque jour d'une manière irrévocable, cet ordre que nous ne pouvons établir ici que ſur des apparences pour ainſi dire extérieures.

EXTRAITS

Du neuvième Cahier des Annales chimiques de Crell, de l'année 1791 ;

Par C. G.

§. I.

M. Wiegleb donna un apperçu rapide ſur l'hiſtoire & l'emploi de la poudre à canon

Ce chimiste a été déterminé à faire quelques recherches sur cette matière, par un travail sur le même objet, publié par deux savans danois, MM. Gram & Temler, inséré dans les mémoires historiques de l'académie royale de Copenhague. M. Gram s'est occupé à prouver que l'on connoissoit la poudre à canon en Europe avant l'année 1340, tandis que M. Temler fait voir avec beaucoup de vraisemblance, qu'aucun écrivain digne de foi, ait allégué quelque témoignage incontestable, par lequel il seroit prouvé que la poudre eût été employée avant l'année 1354. Les deux auteurs ne se sont occupés que de l'usage de la poudre, sans parler de l'époque de son invention. M. Wiegleb a trouvé dans les archives de la petite ville qu'il habite, plusieurs documens, par lesquels l'on voit, qu'en 1378 la municipalité de cette ville possédoit plusieurs espèces d'armes à feu. L'on trouve également des comptes, dont il résulte que cette municipalité achetoit la poudre dans la ville de Northausen. M. Wiegleb cite ensuite plusieurs documens, dont l'un, écrit par A. Gasner, Médecin & Historiographe à Augsbourg, qui dit, que le magistrat de la ville impériale d'Augsbourg a fait fondre à Augsbourg, en 1378, trois canons de bronze, dont le plus grand portoit un boulet

de 127 livres, le fecond un de 70 & le plus petit un de 50 livres à mille pas. Un autre écrivain, H. Corner, cité par M. Wiegleb, rapporte, que les habitans de la ville de Lubeck fourniffoient à l'empereur Charles, lorfqu'il faifoit le fiége du château de Dannenberg, fix cens hommes armés avec deux canons. Un troifième document de l'année 1372, contient la condamnation à mort d'un homme de la ville de Ricpen, pour avoir fourni aux affiégés du château de Graum, deux petits barils de poudre. Nous paffons fur un grand nombre de documens, rapportés par M. Wiegleb, &c., dont il a tiré les réfultats fuivans; 1°. que les notions pofitives que nous avons fur la poudre à canon en général, ne datent que du quatorzième fiècle; 2°. que celles que l'on en a depuis le commencement de ce même fiècle & même antérieurement, ne font pas toutes dénuées de vraifemblance; 3°. que felon toute probabilité, la poudre à canon a été inventée accidentellement vers le treizième fiècle; 4°. qu'on ne peut rien dire de pofitif relativement à l'inventeur.

§. I I.

M. Keir a publié fes effais fur la diffolubilité des métaux dans les acides & les pré-

cipités qui en résultent ; il propose en même-tems, un nouveau mélange composé d'acide sulfurique & de nitre pur, propre à dissoudre l'argent qui se trouve combiné avec d'autres substances métalliques. Ce mélange dont il a déjà été rendu compte, a été depuis employé dans différentes manufactures de Birmingham, particulièrement dans celles où l'on fait des vases & autres petits ustensiles de cuivre, plaqués en argent. L'invention de M. Keir a été trouvée d'autant plus avantageuse, que le procédé employé jusqu'ici pour retirer l'argent des rognures de cuivre, étoit beaucoup plus long & plus dispendieux.

§. III.

M. Schiller a proposé une méthode pour l'analyse chimique des plantes, dans laquelle il suit celle que M. Westrumb avoit publiée il y a quelque tems en donnant l'analyse du treffle. Les moyens adoptés par M. Schiller, nous ont paru en général très-bien imaginés, quoiqu'ils ne soyent pas assez neufs, pour en donner de plus longs détails.

§. IV.

M. Borges a communiqué à M. Crell un

extrait des essais que M. Brande a faits à Londres avec une nouvelle écorce connue sous le nom d'écorce d'Angustura (*cortex angustura*). Cette écorce est selon M. Brande d'un goût amer & très-aromatique, laissant après elle un picotement & une légère chaleur. D'après une suite d'expériences que M. Brande a entreprises pour s'assurer de sa vertu antiseptique & tonique, il résulte, qu'elle surpasse à quelques égards le meilleur quinquina & que sa découverte est par cette seule raison infiniment précieuse. Le pays natal de cette écorce est l'Amérique méridionale, d'où les espagnols l'ont tirée en premier lieu, pour la transporter à la Havane, & delà à Cadix; elle ressemble à l'écorce d'un petit arbrisseau, dont la graine a été apportée par M. Bruce, de l'Abyssinie, & que l'on voit actuellement au jardin des plantes à *Paris*, sous le nom de *Brucea antidyssenterica*; mais il ne faut pas la confondre avec l'écorce de quelques espèces de magnolia, comme plusieurs droguistes anglois avoient fait.

§. V.

M. Herrmann à Catharinenbourg en Sibérie, donne des renseignemens sur la manière dont on prépare en Perse le borax du com-

merce ; il tient ces détails d'un ſavant, qui a vécu pluſieurs années dans cette partie de l'Orient. Les perſans conduiſent dans des réſervoirs de marbre l'eau d'une ſource alcaline peu conſidérable à l'endroit où elle ſort de terre. De ces réſervoirs, on fait paſſer l'eau dans des grands chaudrons de cuivre non étamé, dans leſquels on jette également du ſang, de l'urine, les rognures des peaux, ſur-tout celles de maroquin ; ce mêlange y reſte en putréfaction pendant ſix ou ſept ſemaines. Le ſédiment qui ſe trouve alors au fond du chaudron eſt tranſvaſé alors dans un autre chaudron, dans lequel on le fait bouillir pendant quelque tems avec de l'eau fraîche ; on obtient par cette opération un précipité qui eſt le borax brut ou le tinkal du commerce. Les Perſans lui donnent ordinairement le nom de *bora*, celui de tinkal n'y étant pas connu. Une de ces manufactures de borax, ſituée ſur les confins de la Géorgie, appartenoit alors à un bacha qui l'avoit affermée 300 roubles, argent de Ruſſie.

§. VI.

M. Brugnatelli mande à M. Crell, que M. Giobert, en s'occupant de la diſtillation de l'acide muriatique oxigéné, a obſervé une huile

volatile, ſemblable à celle que M. Weſtrumb avoit découverte quelque tems auparavant. M. Giobert dit, que cette huile eſt d'un brun jaune, très-limpide, ſemblable à l'huile éthérée, mais qu'il eſt difficile d'en déterminer la quantité préciſe; car une fois ſéparée, elle ſe rediſſout très-vîte dans les vapeurs aqueuſes qui tombent dans le récipient. M. Giobert a cru pouvoir fixer la quantité de cette huile obtenue d'un mêlange d'une livre d'acide ſulfurique, & de 18 onces de muriate de ſoude, de 30-35 grains. M. Mandruzzo a donné une analyſe des bains d'Abano; ils ſont compoſés, ſelon lui, d'un gaz hydrogène ſulfuré, de terre calcaire & d'alumine. M. Brugnatelli annonce en même tems le premier volume des Annales de Chimie, qu'il vient de publier.

ANNONCES

DE LIVRES.

HISTOIRE des Champignons de la France, ou Traité élémentaire, renfermant dans un ordre méthodique, la description & les figures des Champignons qui croissent naturellement en France; par M. Bulliard, tome I, *in-fol.* 368 pages, avec 8 planches, dont cinq coloriées au moyen de l'impression, 15 livres, & avec les 177 planches, dont il renferme la description, 186 livres; à Paris, chez l'auteur, Isle S. Louis, n°. 1; Barrois le jeune, libraire, quai des Augustins; Belin, libraire, rue S. Jacques; Croullebois, libraire, rue des Mathurins; Bazan, rue & hôtel Serpente.

Nous annonçons cet ouvrage dans une circonstance qui seule parleroit assez en sa faveur. C'est le moment où il vient de concourir pour le prix qui, d'après un décret de l'Assemblée Constituante, doit être accordé, chaque année, à l'auteur de l'ouvrage ou de la découverte la plus utile au progrès des sciences

ou des arts, & ici l'avantage même d'être du nombre des concurrens peut être regardé comme une espèce de prix décerne au mérite. L'académie des sciences, qui a été chargée du jugement, n'y procède qu'après avoir fait un tirage parmi les productions relatives aux connoissances dont elle s'occupe, & c'est cette élite très-peu nombreuse qui devient l'unique objet d'une comparaison délicate & embarrassante, soit par le mérite des rivaux, soit par la diversité des genres; & le choix qui termine la discussion est toujours accompagné du regret de n'avoir qu'une couronne à décerner.

La lecture de l'ouvrage dont il s'agit convaincra aisément les botanistes combien il étoit digne de la distinction qu'il a reçue de l'académie. L'auteur y répand un grand jour sur la physique de cette famille de végétaux, traitée jusqu'alors d'une manière si obscure & si imparfaite. Il a fait une multitude d'observations microscopiques, à l'aide desquelles il a constaté l'existence des graines de champignon; il a de plus déterminé les différentes manières d'être de ces graines, relativement aux divers genres, les durées plus ou moins longues du développement, suivant les espèces, les différentes qualités des sucs, & sur-tout le mode de la fécondation, dont il fait voir les rapports & les

différences avec celle des autres végétaux, dans une discussion très-savante, où l'on trouve de ces rapprochemens intéressans, de ces gradations heureusement saisies, entre des faits jusqu'alors épars & isolés. M. Bulliard indique à son lecteur des moyens simples & faciles pour répéter ses observations.

On trouve aussi dans l'ouvrage de ce savant beaucoup de remarques curieuses sur des circonstances particulières à certaines espèces. On y voit les usages de celles qui sont employées comme comestibles ou autrement.

La partie descriptive est très-soignée, & l'auteur y a joint une distribution méthodique fondée sur des caractères bien choisis, combinés avec art & propres à diriger un observateur qui desireroit connoître un champignon qui se présente à lui pour la première fois.

Mais ce qui ajoute un grand prix à l'ouvrage, ce sont les figures coloriées qui l'accompagnent, & qui ont le double mérite de représenter les objets avec une vérité frappante, & de pouvoir être reproduites dans le tirage, avec les mêmes teintes & les mêmes nuances, au moyen de la méthode qu'a employée l'auteur d'imprimer en même tems le dessin & le coloris.

Le premier volume, dont nous venons de

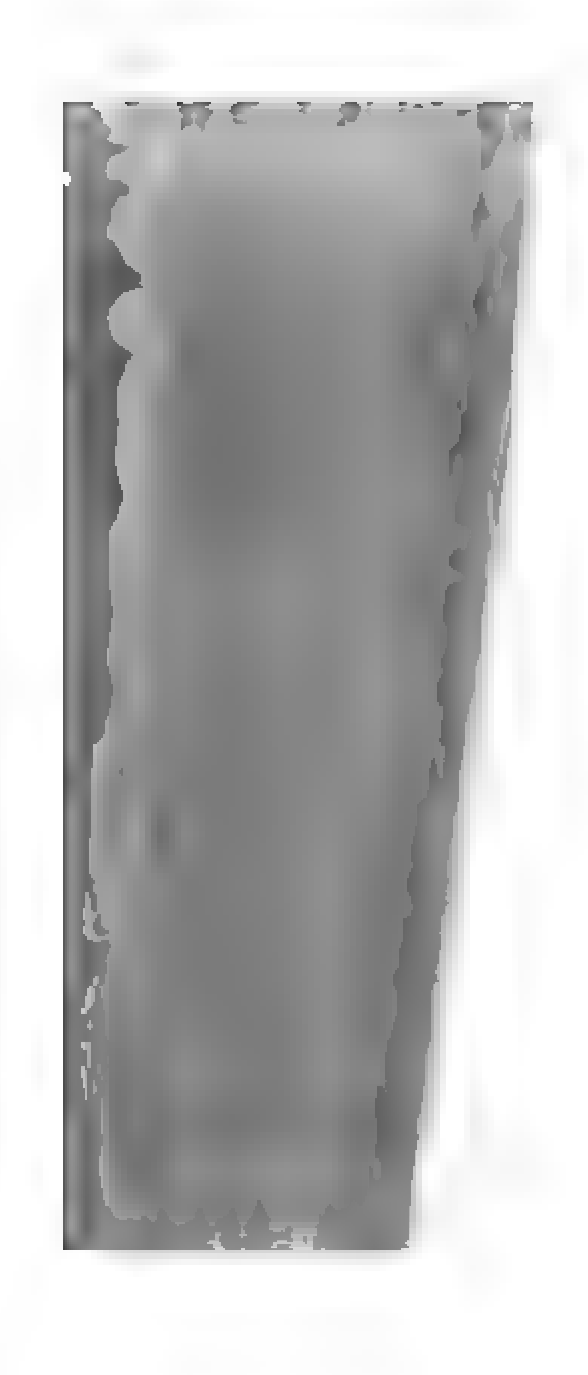
donner une idée, renferme la description de dix-neuf genres de champignons. Le vingtième & dernier genre, savoir, celui de l'agaric, occupera seul le second volume, dont celui-ci fait desirer la prompte publication (a).

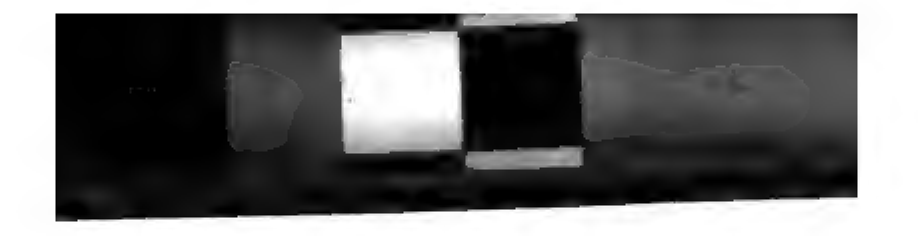
(a) Nous ne devons pas omettre que l'Herbier de la France, dont cette histoire des champignons forme la deuxième livraison, n'a éprouvé jusqu'à ce moment aucune interruption. Le cent quarante-sixième cahier vient de paroître.

Fin du Tome seizième.

TABLE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

Fin de la Table.





FEB 11 1969